

**MITSUBISHI**  
*Changes for the Better*

家庭から宇宙まで、エコチェンジ。



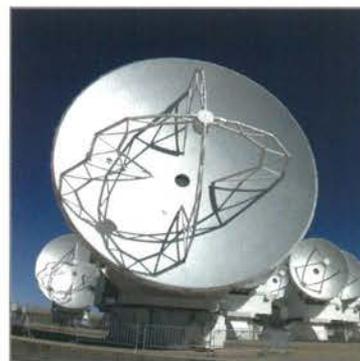
# 三菱電機技報

1

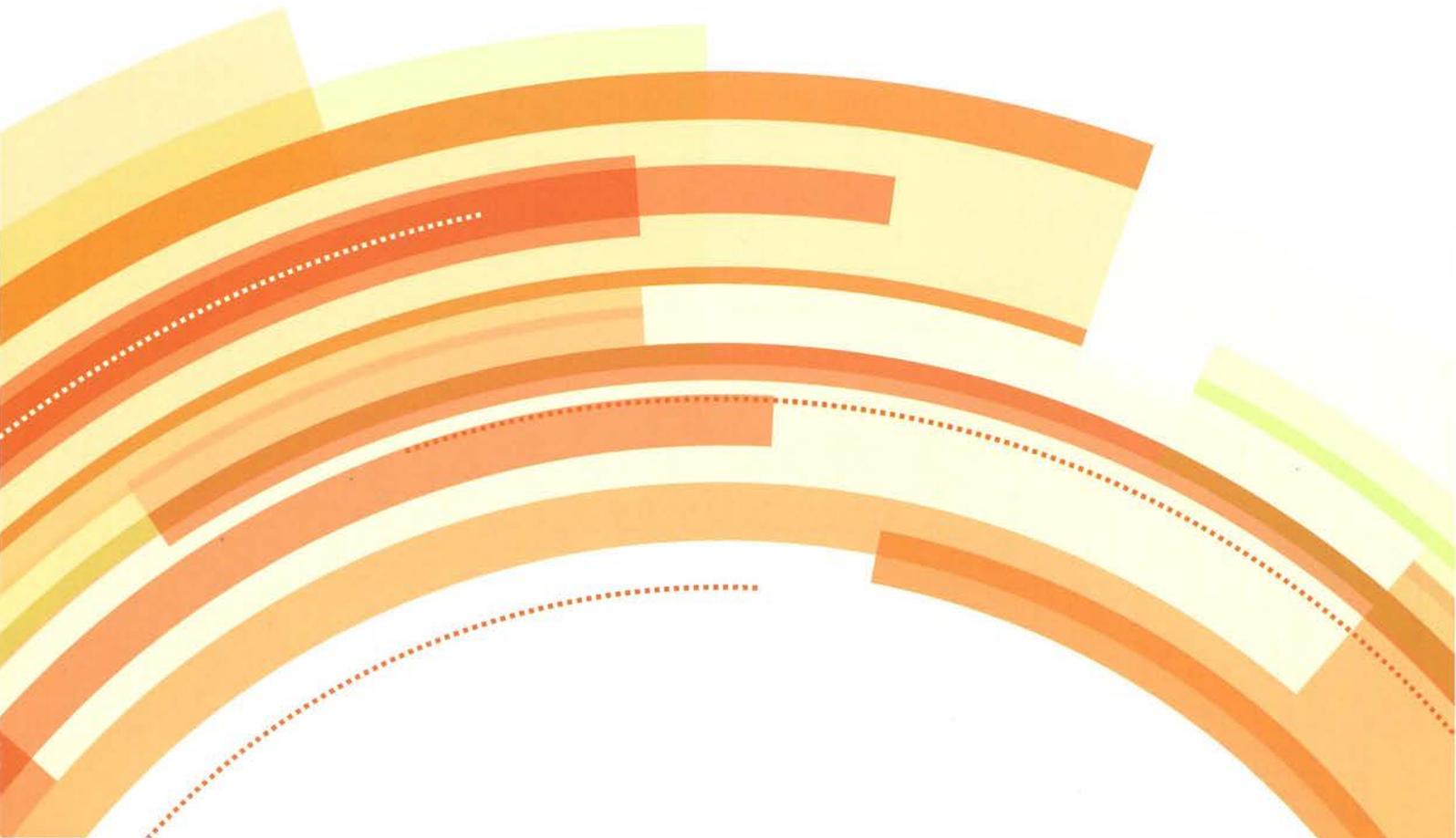
2014

Vol.88 No.1

技術の進歩特集



ALMA (ESO/NAOJ/NRAO)



巻頭言	3	Foreword
カラートピックス	4	Colored Topics
1. 研究・開発	31	Research and Development
1.1 環境・エネルギー		Environment and Energy
1.2 重電システム		Energy and Electric Systems
1.3 家庭電器		Home Appliances
1.4 産業メカトロニクス		Industrial Automation Systems
1.5 情報通信システム		Information and Communication Systems
1.6 電子デバイス		Electronic Devices
1.7 材料・基盤技術		Materials and Basic Technology
1.8 生産インフラ・設計技術		Production Infrastructure and Design Technologies
2. 社会環境・交通システム	49	Public-use Systems and Transportation Systems
2.1 社会環境システム		Public-use Systems
2.2 交通システム		Transportation Systems
3. 発電・系統変電・産業・電力情報システム	53	Energy and Industrial Systems
4. 昇降機及びビル設備	56	Elevators, Escalators and Building Facilities
4.1 昇降機		Elevators and Escalators
4.2 ビルシステム		Building Systems
5. 宇宙・衛星及び電子応用	59	Space Systems and Electronic Systems
6. 通信	61	Communication Systems
7. 情報	64	Information Systems and Network Service
8. 映像機器	69	Visual Equipment
9. 住環境	70	Living Environment
10. FA及び産業メカトロニクス	77	Industrial Automation Systems
10.1 FA制御機器・システム		Automation and Drives Control Systems
10.2 産業加工機		Industrial Processing Machines
10.3 配電機器		Distribution Equipment
11. 自動車機器	81	Automotive Equipment
11.1 パワートレイン・シャーシ		Powertrains and Chassis
11.2 インフォテインメントシステム		Infotainment System
12. 半導体・電子デバイス	84	Semiconductors and Devices
12.1 パワーデバイス		Power Semiconductor Devices
12.2 高周波・光デバイス		High Frequency and Optical Semiconductor Devices
12.3 液晶表示デバイス		Liquid Crystal Display Devices
社外技術表彰	87	Technical Commendations
本号詳細目次	92	Detailed Contents

※本号では、本文中で記載の商標を(注)として巻末に一覧掲載しています。

## 【表紙】

三菱電機グループは家庭から宇宙まで、あらゆる事業を通じ、環境に配慮した持続可能な社会の実現に向けてチャレンジしています。幅広い分野での当社製品・技術の独自性、優位性を多くの方にお伝えすることを目的に企業広告をはじめ多岐にわたりコミュニケーション活動を展開しています。

今回の表紙では、幅広い事業から①“ハイブリッドナノコーティング”、②“ロボットシステム”、③“アルマ望遠鏡”の3アイテムをわかりやすいビジュアルでご紹介しています。なお、上記アイテムを含む当社のコミュニケーション活動は下記オフィシャルウェブサイトでご覧いただけます。

<http://www.MitsubishiElectric.co.jp/me/ad/>

三菱電機グループはこれからも最先端の環境技術と優れた製品力を世界へ展開し、豊かな社会の構築に貢献する“グローバル環境先進企業”を目指します。



# 巻頭言

Foreword

常務執行役 開発本部長  
工学博士 堤和彦



平素は“三菱電機技報”をご愛読いただきありがとうございます。“技術の進歩特集”号の発行にあたり、一言ご挨拶申し上げます。

三菱電機グループは、“成長性”“収益性・効率性”“健全性”の3つの視点による“バランス経営”を推進し、強固な経営体質構築と持続可能な成長の実現を目指しています。“環境・エネルギー”“社会インフラシステム”“グローバル展開”の3つの視点で各事業の成長戦略を強化し、更なる“高い成長性”を追求します。

開発本部では、成長戦略の実践に向け、事業戦略、開発戦略、標準化／知財戦略のベクトルを合わせた研究開発を行うとともに、“循環型社会の実現”、“人と社会の安全安心”に向けて、未来の社会をデザインする研究開発を推進しています。

“循環型社会の実現”に向けた環境・エネルギーへの取り組みとしては、電力や資源を効率的に利用する開発を進めています。スマートグリッド・スマートコミュニティに関しては、社内実証実験システムを用いて、需要家側の節電メリットと供給側の電力供給安定化を両立させるデマンドレスポンスを実現する技術を開発しました。国際標準に準拠し、他社システムとの相互接続性を確保しています。省エネルギーの推進に向けては、SiCパワー半導体モジュールの大容量化技術を開発しました。例えば、業界で初めてフルSiCパワー半導体モジュールをエレベーター制御装置に適用し、電力損失を約65%低減しました。実機での検証を進め、早期製品化を目指します。鉄道分野では、回生電力を複数の列車間で融通できるようにし、従来捨てられていた電力量を最大80%削減する技術を開発しました。地上の変電システムと列車が連携した省エネルギーソリューションとして展開していきます。自動車の分野では、高出力オルタネータに対し、冷却性能の向上、低騒音化を実現する熱流体技術を開発し、量産に適用しました。回生ブレーキの活用を促進します。水の再利用に向けては、オゾンの高濃度化によって、有機物分解の促進、臭素濃度の低減を確認しました。下水再利用や河川浄化への適用を進めていきます。産業分野では、次世代の高密度実装パッケージに用いられるガラス基板への微細穴開け技術を開発しました。パルスCO<sub>2</sub>レーザを用いることで世界最高速度である1,500穴／秒の貫通穴形成を実証しました。加工品質の更なる向上を進め、実用化を目指します。

“人と社会の安全安心”に貢献する技術開発にも取り組んでいます。無線通信の分野では、遮蔽物がある環境下でも映像を途切れることなく伝送できる技術を開発しました。災害状況把握など現場映像の伝送へ適用していきます。昇降機の分野では、高層ビルにおけるエレベーター釣合ロープの横揺れを規定以内に抑えるための挙動解析技術を開発し、世界最高速エレベーターの設計に適用しました。一方、デザインでは、海外市場向けエレベーター“NEXIEZ”に対し、操作表示器具は高級感あるデザインを世界共通で展開し、天井は各販売地域の嗜好を取り入れたラインアップを構築しました。監視制御の分野では、遠隔監視用Web画面で“見える化”機能を実現するユーザーインターフェース構築基盤を開発しました。パソコンやタブレットなど多様な端末で利用できます。

当社は、“技術と行動で人と地球に貢献する”を指針とした、三菱電機グループ“環境ビジョン2021”を2007年10月に策定しました。2021年までに製品使用時と生産時のCO<sub>2</sub>排出量の30%削減を目指し、持続可能な社会の実現に向けた技術開発に積極的に取り組んでいます。

また、当社では、社外との連携を活用した開発も進めています。独立行政法人、国内外の企業・大学、フォーラム、標準化機構、国家プロジェクトなどとの連携・参画を通じたオープンイノベーションを積極的に行っています。制御と情報を同時に扱える高速フィールドネットワークであるCC-Link<sup>®</sup>を世界各国で利用できるように国際標準化、各国標準化を推進し、ISOやIECなど様々な標準規格を取得しています。現在は、ネットワーク高速化などを実現したCC-Link IE<sup>®</sup>の標準化を推進しています。

基盤技術の開発の例としては、北米の研究開発拠点であるMitsubishi Electric Research Laboratories, Inc. が取り組んでいる最適化技術があります。鉄道変電システムにおける列車回生電力の融通効率の向上や金属切断用レーザ加工機における最適加工経路の生成に適用しており、更なる適用範囲の拡大を目指しています。

お届けする“技術の進歩特集”号では、ここに挙げた例を含め、豊かな社会構築に貢献する「グローバル環境先進企業」を目指した最新の成果をご紹介します。

皆様の一層のご助言、ご指導をいただきたく、お願い申し上げます。

## スマートグリッド・スマートコミュニティ自社実証関連技術

### Technologies for Smart Grid & Smart Community and its Demonstration System

低炭素化社会と安全で豊かな社会への貢献を目指して、当社ではスマートグリッド・スマートコミュニティ自社実証システムを構築し、技術開発と実証検証を進めている。これまでの主要成果は次のとおりである。

(1) デマンドレスポンス対応需給制御技術

電力需給逼迫（ひっばく）時に、供給側と需要家側の双方の節電メリットと、電力供給安定化を両立させる技術を開発した。市場価格が高騰する電力の取引量と、節電可能量が異なる個別需要家に支払う節電対価・節電量を最適化して両立を実現した。国際標準の最新規格であるOpenADR<sup>(注)</sup>（Open Automated Demand Response）2.0b対応も開発中である。

(2) デマンドレスポンス対応BEMS群管理技術

複数の中小ビルを群管理し、各ビルの電力消費特性に応じて空調・照明を計画運転することで、ビル群全体のピーク消費電力を抑制する技術を開発した。中小規模ビル6棟の群管理実証システムで、開発中のOpenADR2.0b対応による節電要請を実証した。

(3) HEMSタブレットコントローラのHMI(Human Machine Interface)技術

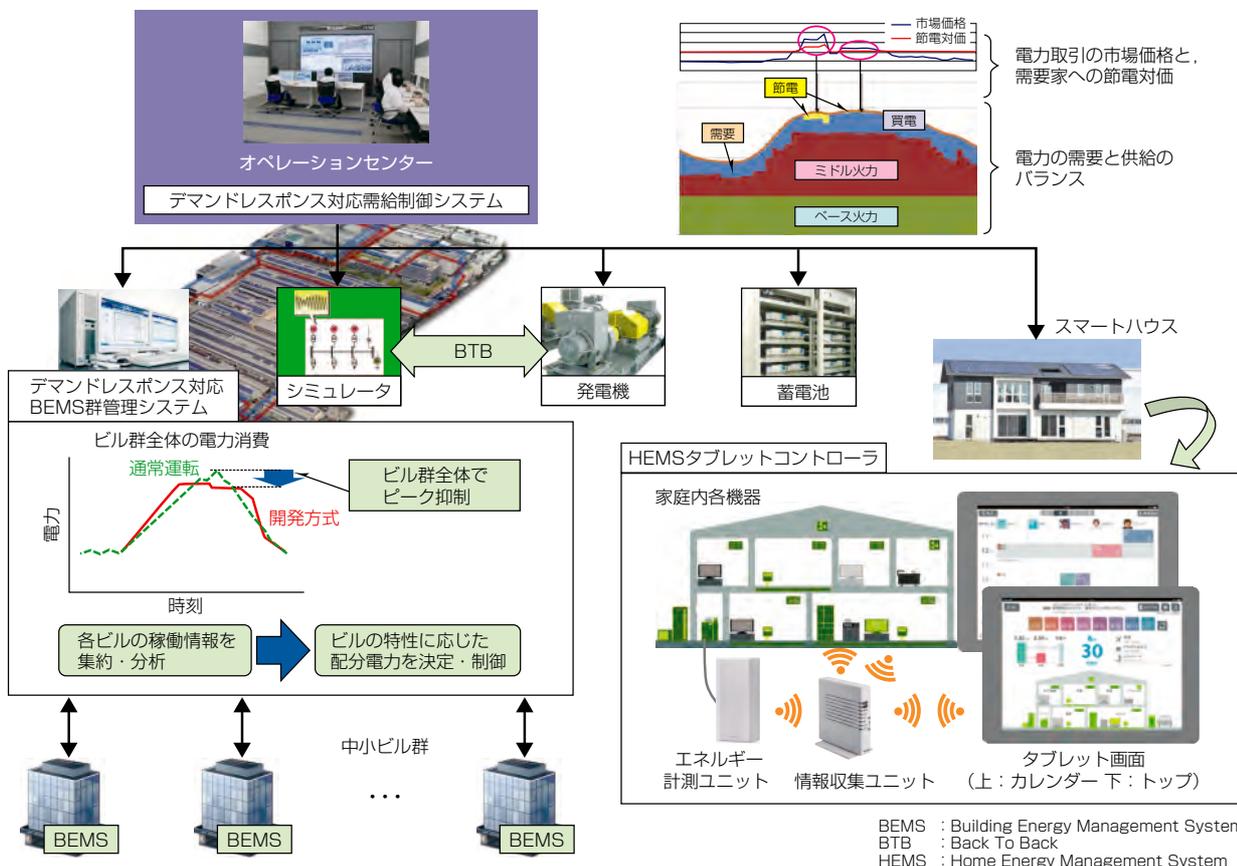
カレンダーに入力された家族の予定からHEMSに接続する電気機器の運転を自動制御する機能を開発した。親しみやすいデザインで毎日無理のない節電を促す。さらに、実際の間取りに合わせた部屋の表示で、電気機器の状態を直感的に確認し操作できる画面を開発した。

(4) コミュニティ向け電力自立運転技術

災害などによる長期停電時に、地域レベルで電力を自給自足する技術を開発した。配電自動化システムとの連携によって20分以内で電力自立へ自動移行、分散型電源活用で1週間以上の長期自立を実証実験で確認した。なお、実用化に際しては電力会社との連携が必要である。

(5) 自動検針応用技術

配電自動化システムと連携し、配電線末端のスマートメータへの動作確認によって、従来検出困難であった配電線の断線事故検出技術を開発した。検出時間1分を実証実験で確認した。



スマートグリッド・スマートコミュニティ自社実証関連システム

BEMS : Building Energy Management System  
 BTB : Back To Back  
 HEMS : Home Energy Management System

# 監視システム用HTML5応用UI構築基盤

## Technology to Develop HTML5-based User Interface of Monitoring System

遠隔監視用Web画面で“見える化”機能を実現する監視システム用HTML (HyperText Markup Language) 5 応用UI (User Interface) 構築基盤を開発した。HTML5 で新たに規定された機能を利用して次に示す監視用途の画面機能を実現している。この画面機能をWebブラウザに組み込むことで監視用Web画面を容易に実現できる。

- (1) グラフィック監視機能：地図や系統図上にセンサから収集される監視対象の情報を表示する (図1①)。Web画面に対し変更箇所だけを更新することでリアルタイム性を確保している。
- (2) トレンドグラフ表示機能：時系列データを折れ線や棒グラフで表示する (図1②)。類似する描画処理群をまとめることで、グラフの描画時間を従来の1/2以下に短縮している。

各画面機能は、誤認防止用の影付け表現などUD (Universal Design) で必要とされるグラフィック表現を備え、操作性・視認性を向上させている。

画面機能に加えて画面データ変換機能 (図1③) を開発した。既存の画面データを監視用途の画面機能に変換することで、Web対応開発の省力化を実現している。この基盤の画面機能はWebブラウザだけで動作し、追加ソフト

ウェアは不要となるためパソコンやモバイル端末で共通的に利用できる (図2)。

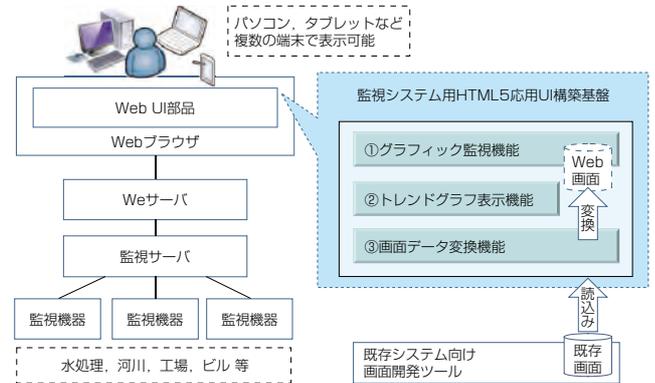


図1. 監視システム用HTML5応用UI構築基盤

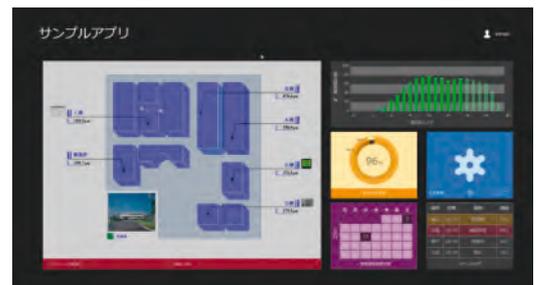


図2. グラフィック監視画面

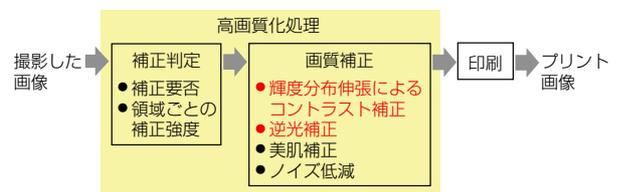
# 業務用セルフプリント機向け高画質化技術

## High Quality Imaging Technology for Photo Self-printing Machine

一般ユーザーがコンビニエンスストアや家電量販店などの店頭で、デジタルカメラで撮影したデジタル画像を印刷するときに利用する業務用セルフプリント機では、一般ユーザーが撮影したあらゆる種類の写真に対して、高画質・好印象に仕上げる高画質化処理機能が必要とされている。例えば、全体的に暗く、ぼやけたデジタル画像に対しては、明るく、くっきりとした画質に改善し、逆光によって画像の一部が黒くつぶれたデジタル画像に対しては、階調つぶれた領域の明暗差を補正し、見やすい画質に改善することが望まれている。

今回、入力されたデジタル画像の輝度分布の偏りから、補正の要否及び領域ごとの補正強度を判定・算出し、デジタル画像の輝度分布を伸張・平滑化する高画質化技術を開発した。また、輝度変化に伴い色味の変化が発生するため、輝度分布を補正する際に色味適応処理を施している。これらによって、画像の色変化を抑制しつつ、輝度の階調つぶ

れを改善し、画像全体が明るく、かつ、逆光の領域までコントラスト感が向上したプリント画像を提供することが可能となった。



高画質化処理



撮影した画像(処理前)



プリント画像(処理後)

適用例

パルスCO<sub>2</sub>レーザを用いたガラス基板微細加工技術Micromachining of Glass Substrates with Pulsed CO<sub>2</sub> Laser

スマートフォンなどに用いられる電子基板には、センサやメモリ、ロジック等のICチップが高密度に実装されており、実装の高密度化に対する要求は増加する一方である。近年、材料の安さ、優れた電気特性などから次世代の高密度実装パッケージに用いられる電子基板材料としてガラスが注目されつつあるものの、生産性と加工品質を両立させるガラス基板への微細穴開け技術が未確立であった。

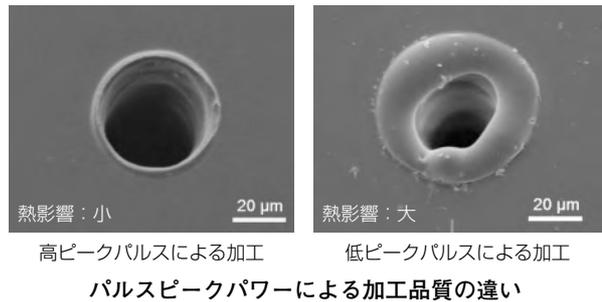
今回、高ピークパルスを発生可能な独自のパルスCO<sub>2</sub>レーザを用いることで、従来のレーザ加工技術及び機械加工技術では困難であるガラス基板への高速かつ高品質な微細穴開け加工が可能であることを見いだした。

加工プロセスの最適化や高速ビームスキャナの適用によって、1,500穴/秒の貫通穴形成を実証した。この加工速度は、ガラスへの穴開け加工における世界最高速度<sup>(\*)</sup>であること

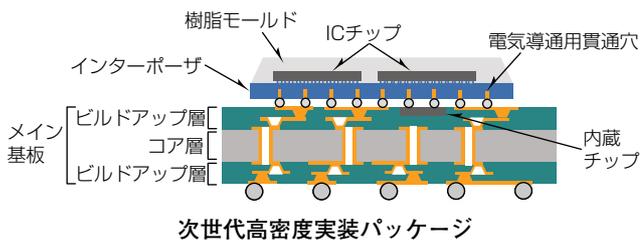
もに、実用化の目処（めど）となる1,000穴/秒を実現するものである。

今後、この工法によるインターポーザ試作、加工品質の更なる向上を進め実用化を目指した開発を進める。

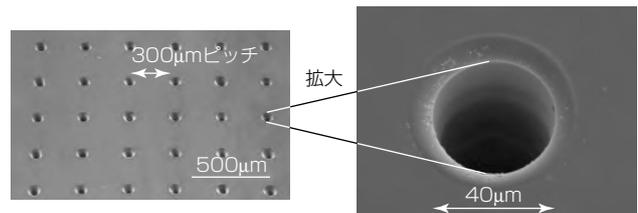
\* 1 2013年12月17日現在、当社調べ



パルスピークパワーによる加工品質の違い



次世代高密度実装パッケージ



300μmピッチ連続加工 (1,500穴)

## 産業用ロボット向け三次元ビジョンセンサ“MELFA-3D Vision”

## 3-D Vision Sensor "MELFA-3D Vision" for Industrial Robots

産業用ロボットの目となる三次元ビジョンセンサを開発した。このセンサは産業用ロボット用製品“MELFA-3D Vision”として2013年2月から販売している。

このセンサは、パターンを照射する投光部と、照射したパターンから距離を計測するカメラからなる。投光部に応用した小型プロジェクタは可視光であるため、太陽光や照明の変化の影響を受けカメラでその光を撮影することが困難な場合があるが、環境に応じたカメラ感度の調節機能を実現することでそれを克服した。さらに、センサ質量0.9kgを実現し、当社の最も可搬重量の軽い産業用ロボットにも搭載可能となった。

また、このセンサは複数の認知機能を搭載している。部品のモデルがあれば、そのモデルと計測データを高速に照合し、自動で物体の位置姿勢を判断し把持するこ

とができる。また部品モデルがない場合には、部品の距離情報とロボットのハンド形状情報から、把持位置を自動で判断する。これによって変種変量生産で製品の機種切替えが頻発しても、ほぼ追加の調整なしでロボットがバラ積み部品を把持することができる。このセンサの開発によって、人手や、設置コストのかかる部品供給専用機を、ロボットで置き換えることができるようになった。



三次元ビジョンセンサの応用

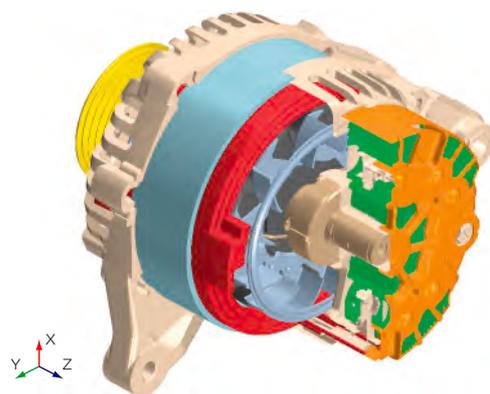
# 次世代オルタネータ“GXシリーズ”の熱流体技術

## Thermal Fluid Technology for Next-generation Alternator "GX Series"

近年、回生ブレーキの活用によるオルタネータの高出力化に伴って冷却性能の向上が求められている。一方、エンジンのダウンサイジングによってエンジン音が減少しているため、従来であればエンジン音にマスキングされ目立たないレベルであったオルタネータの騒音が顕著になりつつあり、従来機以上の低騒音化が求められている。

当社はそれらのニーズに応えるため、新しいオルタネータ“GXシリーズ”を開発した。冷却空気の入出口、ヒートシンク、ファン吸込み口を直線状に配置し、冷却気流の流動抵抗を低減させて冷却空気の風量を約10%増加させる軸流冷却構造を採用するとともに、放熱面積を拡大させた高熱伝達ヒートシンクの開発によって、高い冷却性能を実現した。また、流体シミュレーションを活用した騒音源特定技術を開発し、騒音源となる流れの抽出及び対策によってファン騒音の約2 dB低減を実現した。

新しいオルタネータGXシリーズは2013年9月から量産を開始しており、今後、様々な自動車に搭載される予定である。



次世代オルタネータGXシリーズ

# EVモータ／インバータデザイン

## EV Motor/Inverter Design

エコロジーで環境に貢献する小型高効率のEV（Electric Vehicle）モータ／インバータ関連機器群を展示会向けにデザインした。

EVモータ／インバータに車載充電器、各種制御ユニットを加えたすべての機器を対象に、統一カラーとフォルムを適用した。個々の機器の価値を高めることはもちろんのこと、ラインアップ全体でブランド価値向上を目指すとともに、「標準化と多様化」を考慮した製品ラインアップ化のコンセプトを展示会で分かりやすく伝えることを目的にデザインを展開した。

デザインテーマは、“風の流れを感じさせる”として、

クリーンでスマートなイメージの実現を狙った。

カラーは、“クリアブルー”と“パールホワイト”のツートンカラーで知的さと爽やかさを表現するとともに、様々なパワートレイン設計に対応可能なモジュラ構造を強調している。

段差や凹凸、角の少ない流れるフォルムは、滑らかに回転する高精度で高性能なモータを印象づけるとともに、クリーンさとスマートさを際立たせている。

このように、製品コンセプトをデザインによって表現し、訴求することで、的確に製品のもつ魅力を伝えることができる。



EVモータ／インバータデザイン

### 需要予測手法整備による予測業務の効率化と精度向上

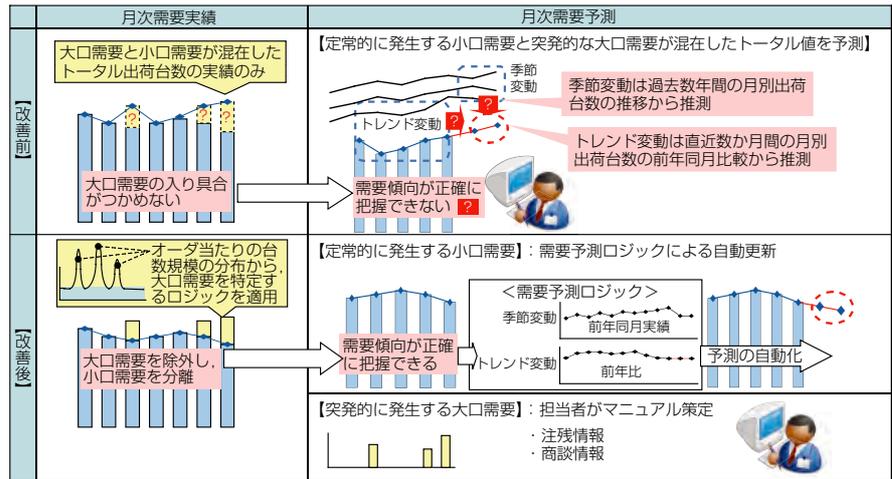
#### Faster and More Accurate Forecasts by Establishing Demand-forecasting Methodology

見込み生産型の製品では、先行きの販売見通しに基づいて、生産・在庫量を決定するため、基点となる需要予測の精度が重要である。そこで、成熟機種を対象に需要を大口と小口に分離・層別して予測する手法を開発・整備し、効率化と精度向上を実現した。

従来、需要情報は定常的に発生する小口需要と突発的な大口需要が混在する実績データから季節変動とトレンド変動を推測していたため、需要傾向の誤判断や見落としが発生していた。

今回、過去実績データから変動幅が大きい大口需要を除外する手法を開発し、需要傾向の正確な把握を可能とした。具体的には、件数が多いが変動幅が小さい小口需要の実績データから季節変動とトレンド変動を

算出するロジックを構築して、予測を自動化した。この改善によって、確認・調整漏れの削減と効率化を実現し、担当者が商談状況から大口需要を予測する業務に注力できるようになった。



需要予測業務の改善

### 階層化手法構築によるソフトウェア試験設計の効率化

#### Improvement of Test Design for Software by Hierarchical Methodology

ソフトウェアの品質を確保するうえでソフトウェア試験は重要な役割を担っている。従来の試験では、仕様ごおりの動作確認が主であるため、機能以外の試験が漏れやすく網羅性に問題があった。そこで機能のほかに使用環境、ユーザービリティ、性能等を加えた“試験観点”と製品仕様の組合せ表で試験項目を抽出する手法を開発して試験漏れを抑制した。しかし、開発規模の増加に伴い、試験観点と製品仕様の組合せ数が増加し、組合せ表が巨大になり全体の俯瞰（ふかん）が困難となったため、次の改善を実施した。

(1) 階層化による視認性改善と試験因子抽出の効率化

組合せ表の第1階層として、5つの“製品仕様分類”と9つの“試験観点”を組み合わせた“試験分析表”を開発

し、45個の“フレーム”に分割して視認性を改善した。

第2階層では、フレームごとに試験因子を抽出するための専用テンプレートを開発し、各フレームの試験観点を詳細化した“試験因子抽出表”によって、試験因子の抽出を効率化した。

(2) 試験因子の組合せによる試験項目作成の効率化

抽出した試験因子からの試験項目作成では、“試験項目決定表”を用いて、各試験因子が取り得る値の組合せを検討した。漏れや重複を容易に検出可能とし、試験項目の作成を効率化した。

この手法の導入によって試験設計工数の35%削減を実現した。



試験プロセスの全体

### 鉄道直流き電負荷系統に適した大容量静止形自励式無効電力補償装置

#### Large Capacity Static Var Generator for Railway DC Traction Power Supply System

東日本旅客鉄道(株)の武蔵境交流変電所に、25MVA×2系構成の自励式無効電力補償装置を納入し、2013年3月から運用を開始した。既設同期調相機を更新し、列車ダイヤ過密化で激しくなった負荷変動に対しても系統電圧を一定に保ち、駅ビルなどを含めての電力安定供給を図る。主な特長は次のとおりである。

- (1) 6kV/6kA大容量GCT (Gate Commutated Turn-off) サイリスタを適用し、変圧器の多重化を不要として大容量かつコンパクト化を実現
- (2) 下位系統の直流変電所から発生する高調波に対し、安定して動作する3レベルインバータ制御方式を開発
- (3) 静止形の高速度応答性をいかし、不感帯のない連続制御で高精度(電圧スロープ0.5%)に電圧変動を抑制



プラントパッケージ収納状態の装置

#### 装置仕様

項目	仕様
定格容量	25MVA
定格電圧	10.75kV
インバータ構成	単相3レベルインバータ×三相
直流電圧	3kV + 3kV
適用素子	6kV-6kA GCTサイリスタ
PWMパルス数	5パルス

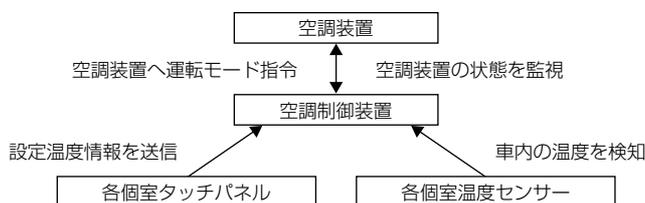
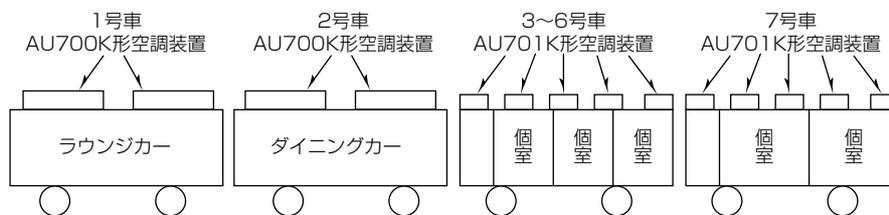
PWM : Pulse Width Modulation

### JR九州ななつ星向け空調装置

#### Air-conditioning System for CRUISE TRAIN SEVEN STARS of Kyushu Railway Company

九州旅客鉄道(株)が国内最上級の観光特急列車として投入したクルーズトレインななつ星用の空調装置を開発した。この観光特急列車は4種類の車両があり1編成7両で構成されている。1号車はラウンジカー、2号車はダイニングカー、3～6号車はスイート(個室)、7号車はデラックススイート(個室)の構成になっている。各車両に適した空調制御を行うため、2種類の空調装置、①AU700K:冷房能力24.42kW・暖房能力8kW(天井形)、②AU701K:冷房能力7.0kW・暖房能力3kW(天井形)を開発した。1・2号車には①の空調装置を1両につき各2台搭載、3

～7号車は②の空調装置を1両につき各5台搭載している。3～7号車の個室にはそれぞれ温度設定用のタッチパネルを設置し、個室ごとに温度設定が可能である。空調装置は空調負荷(日射熱・人体熱・機器熱など)の変動に対して、冷房暖房あわせて13パターンの能力制御を行う。これによって、乗客が設定した温度に対し、変動の少ない温度制御を行うことができる。ななつ星は寝台列車でもあるため、空調装置に高い静粛性が要求される。そのため新しい防振構造と遮音材を採用して低騒音化を図り、空調環境の面からも車内空間の快適性向上に寄与している。



ななつ星の車両編成及び空調装置・システム



AU700K形空調装置



AU701K形空調装置

## 高周波リンク方式補助電源装置

### High Frequency Static Inverter Equipment

従来の補助電源装置は入力の高圧回路と出力の低圧回路を絶縁するために、商用周波数のトランスを設けており、このトランスが装置の小型化・軽量化の妨げとなっていた（図1）。この対策として高周波リンク方式を適用した補助電源装置を開発した。直流中間リンク回路に高周波コンバータを設け、この回路内で高周波（kHz級）の絶縁用トランスを設けることで、トランスの軽量・小型化を実現することが可能となる（図2）。

高周波コンバータには、電流共振型高周波コンバータを採用した。この電流共振型の採用によって素子のスイッチング損失をほぼ0にすることが可能となり、スイッチング損失を大幅低減できることから、冷却器の小型化も可能となった。この方式の採用によって、従来の補助電源装置に対し、容積及び質量の約60%低減（当社比）を実現した。



図1. 従来型補助電源装置

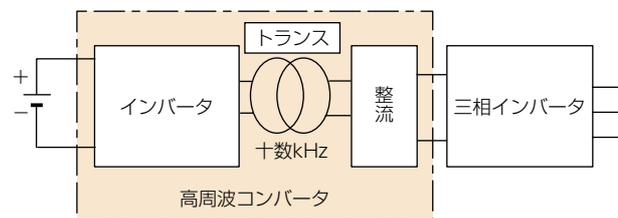


図2. 高周波リンク方式補助電源装置

## 機能統合型保安装置

### Integrated On-board Automatic Train Protection Unit

近年、鉄道事業者では旅客サービス向上を目的に、直通運転の拡大を図っている。各路線で信号保安方式が異なる場合、車上装置は各種方式に対応する必要がある、加えて車両搭載スペース削減のため小型化が要求される。

開発した機能統合型保安装置は、送受信機能を高速デジタル信号処理技術を用いてソフトウェア化し、制御機能と併せて高速・大規模LSIへ機能統合することで、複数保安方式への対応と、小型化（当社比50%以下）を実現した。

この装置1台で、停止信号の手前で列車を自動停止させるATS<sup>(\*1)</sup>（変周式・トランスポンダ式）、列車を制限速度以下に自動制御するATC<sup>(\*2)</sup>（アナログ・デジタル）、無線を利用した列車制御等多種多様な方式に対応する。

特に、変周式の送受信機能では、従来のアナログ回路で実現困難であったノイズ干渉の問題に対して、拡散符号で受信ノイズを抑制するスペクトラム拡散処理を実装し、耐ノイズ性を向上させた（脱変周式）。

さらに、この装置は冗長性を持たせた多重系構成にも対応可能で、稼働率向上に寄与している。

- \* 1 ATS(Automatic Train Stop)：自動列車停止装置
- \* 2 ATC(Automatic Train Control)：自動列車制御装置



機能統合型保安装置

## 大容量無効電力補償装置 (STATCOM) の完成

### Commercial Operation of Large Capacity STATCOM

世界最大級となる450MVA (150MVA×3) のSTATCOMを中部電力(株)東信変電所に納入し、2012年11月に最終形態での営業運転を開始した。

STATCOMは進み・遅れ無効電力を連続的かつ高速に供給できる装置であり、電力システムの安定度向上、過電圧抑制に大きく寄与できる。当社はGCT (Gate Commutated Turn-off) サイリスタを適用することで大容量かつ低ロス、省スペース化を実現した。また、このSTATCOMの導入目的である重潮流時における1回線開放時での定態安定度の向上や、長距離送電系統末端でのルート断時の系統過電圧抑制機能についてはシミュレーション及びシミュレータを駆使した工場試験で確認を行った。

無効電力補償装置

納入先	中部電力(株)東信変電所
容量	450MVA(150MVA×3)
設置目的	・定態安定度向上 ・送電線ルート断時の系統過電圧抑制
運転開始月	2012年11月



中部電力(株)東信変電所納めSTATCOM

## 九州国際重粒子線がん治療センター粒子線治療装置の運用開始

### Start of Medical Treatment at SAGA Heavy Ion Medical Accelerator in Tosu

当社最新の重粒子線治療装置を納入した九州国際重粒子線がん治療センター (愛称：サガハイマツ) で、2013年8月27日、予定通り治療照射を開始した。サガハイマツは、国内で4箇所目、民間では初となる重粒子線治療が可能な施設であり、3つの治療室 (内、1室は将来設置予定) を持つ。それぞれの治療室は2つの照射ポート (垂直/水平×2室、45度/水平×1室) と6軸の駆動機構を備えたカプセル型治療台を具備する。

サガハイマツに納入した治療装置は、当社2機目となる普及型重粒子線治療装置であり、基本仕様は初号機を踏襲するが、既設装置での経験をいかして様々な改善を実施した。代表的な改善項目を次に列挙する。

- (1) ビーム品質の向上を目的とした機器や制御の改良
- (2) 装置運転員の省人化を目指す操作性の向上
- (3) 治療装置デザインの刷新

当社は、粒子線治療装置への最新技術適用だけでなく、当社装置ユーザーからの意見などを参考にした改善、改良を今後も継続して実施する。



治療室A



治療室B

九州国際重粒子線がん治療センターの許可を得て撮影

## 発電プラント向け新計装制御システム

### Instrumentation and Control System for Power Plants

電力の安定供給に貢献するため、機能・性能などを一新した発電プラント向け新計装制御システムを開発した。

この製品の主な特長は次のとおりである。

- (1) 制御装置に当社製品として初めてマルチコアプロセッサを採用した。また、システムバスに高信頼の高速シリアルバスを適用し、高性能化を図った。
- (2) 制御装置内のすべてのメモリ・システムバスにリトライ・リカバリー機能を装備することによって、一過性の異常時にも継続運転可能とした。
- (3) カード構成の見直し、PIO (Process Input Output)



制御装置とPIO



オペレータステーション

モジュールのスリム化、電源系統の見直し等によって省スペース化、盤面数の削減を実現した。

- (4) オペレータステーション、CPUカード、PIOモジュールにユニバーサルデザインを採用し、視認性向上、誤操作防止を図った。
- (5) 様々な組合せで従来機種との接続をサポートし、既設システムの部分更新や増設に柔軟に対応可能とした。
- (6) 既設プラントで動作実績のあるソフトウェアを自動変換し、そのまま新計装制御システムで使用可能とした。これによって、既設のソフトウェアの品質を継承し、同時に更新工事の工期短縮を図ることができる。

## 新形12kV真空遮断器“10-VPR-D”

### New 12kV Vacuum Circuit Breaker "10-VPR-D"

最新技術で高信頼性と安全性を実現し、環境対策から保守性まで、未来を見据えた新たな12kVクラスの真空遮断器 (VCB) “10-VPR-D”を開発した。

- (1) IEC62271-100 (2012) 規格に準拠した最高品質クラスM2, E2, C2の形式試験に合格した。
- (2) 定格電流3,150Aまで配電盤への冷却用ファン取付けを不要とした自冷式を実現 (当社評価基準に基づく) した。
- (3) 定格電流3,150Aまで主回路充電部の露出を極小化し、小動物侵入などによる短絡事故や感電に配慮した。
- (4) 配電盤の外部からVCBの挿入・引出操作が可能な外部引出仕様を追加し、安全性を追求した。
- (5) 長寿命グリースと無給油軸受採用によって、操作機構への注油周期を3年から6年に延長し、省メンテナンスを実現した。
- (6) 補助スイッチ増設やアーシングスイッチなどオプションメニューを充実させ、顧客満足度を追求した。

- (7) 有害6物質の不使用 (RoHS (Restriction of the use of certain Hazardous Substances) 規制基準値以下) と共にねじ類にも土壌汚染物質である六価クロムを含まない防錆 (ぼうせい) 処理を標準採用した。
- (8) リサイクルを容易にするために主要樹脂に使用材料を表示した。



真空遮断器10-VPR-D

## ビル管理システム “Facima BA-system touch”

## Building Automation System "Facima BA-system touch"

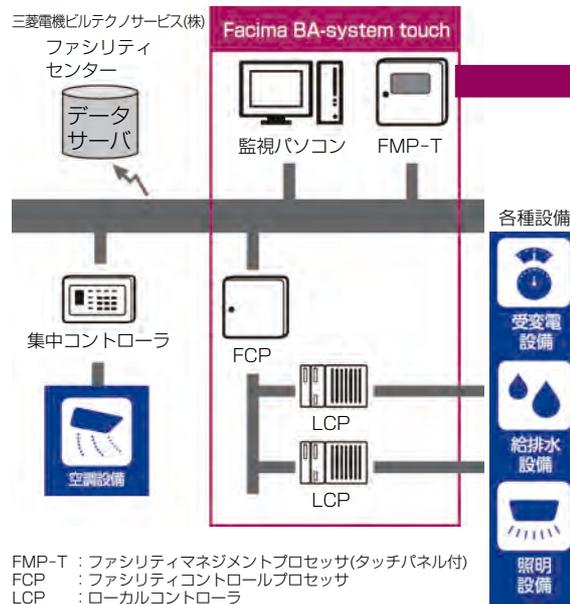
ビル管理システムは、ビル内の空調や照明、受変電、給排水等、様々な設備を一元的に管理し効率よく運用するためのシステムである。当社は、2009年1月に三菱ビル設備オープン統合システム“Facima BA-system”（ファシーマビーエーシステム）を発売している。これは、大規模ビル向けのビル管理システムである、

近年の電力供給不足による節電要請、発電燃料費の増加に伴う電気料金の値上げ、省エネ法の強化等によって、中小規模ビルでも省エネルギー・節電に対する関心が高まっており、ビル管理システムでの設備の効率的な運用による省エネルギーが求められている。効率的な運用には、現状の把握が必須であり、どの設備がどのように動作したのか、いつどれだけエネルギーを消費したのかを正確に把握するため見える化が重要な要素となる。

“Facima BA-system touch”（ファシーマビーエーシステム タッチ）はこうした市場ニーズを背景に開発した、中小規模ビル向けのビル管理システムであり、その特長、機能は次のとおりである。

- (1) 液晶タッチパネルで簡単操作，壁掛けタイプで省スペースを実現

事務所や管理人室の壁に設置できるよう，コンパクトな壁掛けタイプとした（横400×縦400×奥行100（mm））。高解像度の12.1インチカラー液晶パネルを搭載しており，グラフィック画面を高精細に表示できる。また，画面に直接触れて容易に操作ができるようタッチパネル入力方式とした。



タッチパネルで簡単操作，壁掛けタイプで省スペースを実現

液晶画面は12.1インチで視認性，操作性に優れている。コンパクトサイズ(横400×縦400×奥行100(mm))のサーバで，機器の設置スペースに制約があるビルでも対応できる。



液晶タッチパネル付サーバ

- (2) 空調設備の制御，稼働状況の見える化によって，更なる省エネルギーを支援
- ① 当社製ビル用マルチエアコンと接続し，ビル管理システムから空調機の運転／停止だけでなく，設定温度の変更や省エネルギー運転指示等，きめ細かな制御ができる。
- ② デマンド制御の目標電力をスケジューリングすることで，1日を通してより緻密で計画的なエネルギー管理を行うことができる。また，突発的な電力逼迫（ひっばく）や時間帯別の電気料金変動に対しても有効である。
- ③ 設備の運転状態や運転時間，電力の使用量，温度・湿度等，様々な情報をサーバ内に蓄積している。このデータは，異なる周期（1分周期，1時間周期，1日周期，1か月周期）で長期間時系列で保持しており，いつでもグラフ表示することができる。設備の運用状態やエネルギー使用状況を見える化することで更なる設備の効率運転につなげる。
- (3) 設備のデータを収集・分析して，効率的なビル設備管理を提案

三菱電機ビルテクノサービス(株)のファシリティセンターと接続することができる。保守サービスである“ファシーマサポート契約”によって，空調や照明，受変電，給排水等，様々な設備の運用データを遠隔で収集し，そのデータを分析した上で，対象ビルに最適な設備の運用プランを提案する。

“Facima BA-system touch” のシステム構成と液晶タッチパネル付きサーバの特長

## フルSiCパワーモジュール搭載のエレベーター制御装置

## Elevator Drive Controller with Full-SiC Power Modules

省エネルギーに対する関心の高まりから、電力損失の大幅削減を可能とする、SiC（炭化ケイ素）を適用したパワー半導体への期待が高まっている。業界で初めて<sup>(\*)1</sup>フルSiCパワー半導体モジュールを適用した高速エレベーターの制御装置は、パワー半導体モジュールの電力損失を約65%低減<sup>(\*)2</sup>した。その結果、パワー半導体モジュールやそれを冷却する放熱器の小型化が可能となった。また、SiCの特長をいかした高周波スイッチング駆動によって、電源リアクトルの低インダクタンス化、及び小型化が可能となった。これらの効果や制御装置内レイアウトの最適化によって、制御装置の体積、及び設置面積を約40%削減<sup>(\*)2</sup>した。適用したパワー半導体モジュールは、定格1,200V/1,200Aで、SiC-MOSFET<sup>(\*)3</sup>、SiC-SBD<sup>(\*)4</sup>を使用している。

この制御装置の製品化によって、制御装置を設置する機械室のレイアウト性向上や省エネルギー効果が期待できる。実機での検証を進め、早期製品化を目指す。

- \* 1 2013年2月26日現在、当社調べ
- \* 2 Si（ケイ素）を用いたパワー半導体モジュールを適用した当社高速エレベーターとの比較
- \* 3 金属酸化膜半導体電界効果トランジスタ
- \* 4 半導体と金属の接合部に生じるショットキー障壁を利用したダイオード



フルSiCパワー半導体モジュール



エレベーターの制御装置

## “GINZA KABUKIZA” 向け昇降機

## Elevators and Escalators for GINZA KABUKIZA

GINZA KABUKIZAは、約60年ぶりに建て替えられた第五期歌舞伎座とその背後に配置される歌舞伎座タワー（オフィスタワー）からなる複合施設で、2013年4月グランドオープンした。昇降機設備としてエレベーター34台、エスカレーター18台を当社が納入している。

劇場向けに納入したエレベーター・エスカレーターには、歌舞伎座の基調色である朱をベースにしたデザインを採用した。中でもエスカレーターは、意匠面として、劇場内に敷き詰められた朱の絨毯（じゅうたん）と調和するようステップ溝に朱を塗色したほか、乗降口床板には格子柄をエッチングして凹部に朱を色入れするなど歌舞伎座らしさにこだわった。また、乗降部のガラスパネルには歌舞伎座の座紋“鳳凰（ほうおう）”のマークをあしらった。機能面では、毎分25m・30mの二段速度運転を採用し、低速待機自動運転を行っている。

劇場内エレベーターは、三方枠を太い門構えに見せるため上枠と縦枠を継ぎ目のない一体成形とし、ボタンとホールランタンも枠に組み込み、一体感を強調する意匠とした。

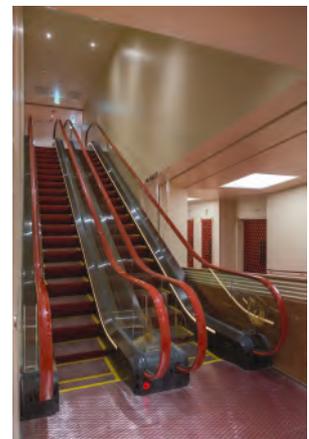
地下4階、地上29階の歌舞伎座タワーには45人乗りシャ

トルエレベーターが5台設置され、7階のスカイロビーまでサービスし、ローカルエレベーターに接続する。機能面として、多様なテナントに対応したサービス切放し機能を搭載している。

協力：松竹(株)・(株)歌舞伎座



劇場内エレベーター



劇場内エスカレーター

## 新千歳空港 新型空港面探知レーダ装置の完成

## Completion of New Type "ASDE" for New Chitose Airport

## 1. 新型ASDE概要

ASDE (Airport Surface Detection Equipment: 空港面探知レーダ装置) は、空港管制塔屋上などに設置され、空港面の航空機・車両を捕捉する高分解能レーダである。新型ASDEでは従来のビデオ (アナログレーダエコー) 表示に加え、外部システムからの情報を処理することで、航空機の各種情報表示、危険状態や滑走路使用状態表示、空港面灯火の点消灯制御を可能とし、管制業務における効率性・安全性の向上が期待されている。

## 2. 新型ASDEの特長

新型化に伴い、送信管をマグネトロンからクライストロンへ変更した。これによって、20nsという超短パルスを安定的に送信することが可能となり、ビデオの鮮明度を向上させることに成功した (図1)。

また、外部システムとして、①ラプコン装置から空域の航空機情報を、②二次レーダであるMLAT (マルチラレーション) から空港面の航空機情報を、③FADP (飛行管理情報処理システム) から飛行計画 (フライトプラン) を取得し、④新型ASDEのビデオから検出した航空機位置情報と統合処理することによって、航空機の位置・便名・型式・後方乱気流区分・速度・高度 (空域の場合)、出発/到着の表示を行う。これらの航空機情報は航空機のビデオに直接表示することが可能である (図2)。

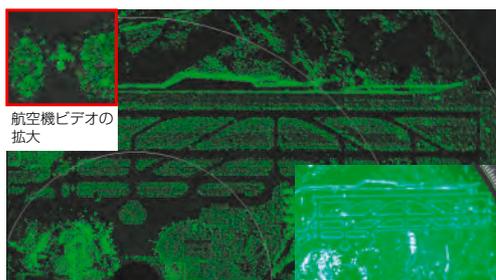


図1. 従来のビデオ (右下) と新型ASDEのビデオ比較



航空機のビデオに対し各種情報を表示。青色は出発機、黄色は到着機を意味する。

図2. 航空機情報表示

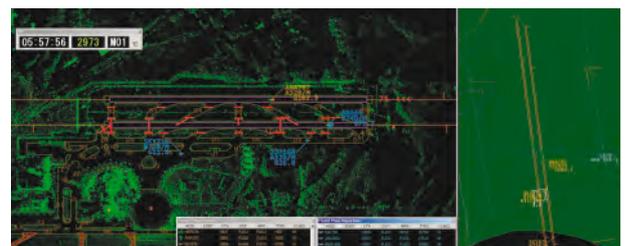
さらに、先に述べた航空機情報を高度に処理することによって、着陸滑走路への到達予測時間、航空機同士の接近警報や滑走路の使用状態の表示を行う。加えて、外部システムであるRWSL (滑走路状態表示灯) を点消灯制御する。RWSL点灯は赤信号と同じ意味を持ち、航空機は停止しなければならないため、使用滑走路への誤進入や滑走路横断中の誤離陸滑走を防止することができる。

これらの情報はマルチウィンドウを採用することによって、管制用途に応じて任意に配置することができ、表示/非表示の選択も可能である (図3)。

## 3. 正式運用までの評価

2012年11月に従来ASDEと同等のビデオ表示機能だけを納入し、千歳管制隊で運用が開始された。その後、検出・統合等も含めた情報処理パラメータのチューニングを終えて、2013年3月に全機能・全装置の納入を完了した (図4)。

ここで、RWSLが実際に点灯すると航空機に対する直接的な指示となるため、点消灯制御については管制官及びパイロットによる事前評価が必須とされている。2013年7月にシャドーオペレーションと呼ばれる管制官による点消灯タイミングなどの評価が完了した。引き続き、評価運用と呼ばれるパイロットによる視認性などの評価期間が予定されている。その結果を踏まえて、2014年7月に点消灯制御の正式運用が開始される予定である。



空港面 (中央)、空域 (右)、飛行計画情報 (下) を表示。空港面表示の滑走路右側の数字は到達予測時間、滑走路を囲う枠は滑走路使用中、赤線はRWSL点灯中であることを示す。

図3. マルチウィンドウ表示



図4. 管制塔屋上レドーム (左) とASDE器材 (右)

## 高機能LTCC

## High-functional Low Temperature Co-fired Ceramics

衛星搭載用送受信システム、防衛用レーダシステム、車載レーダシステム等のマイクロ波・ミリ波帯高周波モジュールのキーデバイスとして開発・製造している高機能LTCCについて述べる。

LTCC (Low Temperature Co-fired Ceramics: 低温同時焼成セラミックス) は、一般的なセラミックスが1,300~1,600℃で焼成されるのに対し、1,000℃以下の低温で焼成されるものをいい、次の特長がある。

- (1) 低温で焼成するため、電気抵抗の小さい銀や銅などの金属で回路形成が可能である。
- (2) 多層化による立体的配線が可能であり、また内層に抵抗、キャパシタ、インダクタ等の受動回路素子を組み込むことができる。
- (3) 熱膨張率が搭載する半導体素子の熱膨張率に近いので、直接実装しても半導体に過大なストレスがかからない。
- (4) 経時変化のない安定した物性であり長期的な信頼性に優れている。

高周波モジュールの主要構成は信号を処理する半導体素子と信号を伝送制御する周辺回路から成る。モジュールの小型・軽量化を推進するためには、半導体素子の高密度実装、周辺回路の小型化・一体化、及び伝送線路の低損失化・低誘電体損化が課題である。

当社では、これら要求を満たす手段の1つとしてLTCC

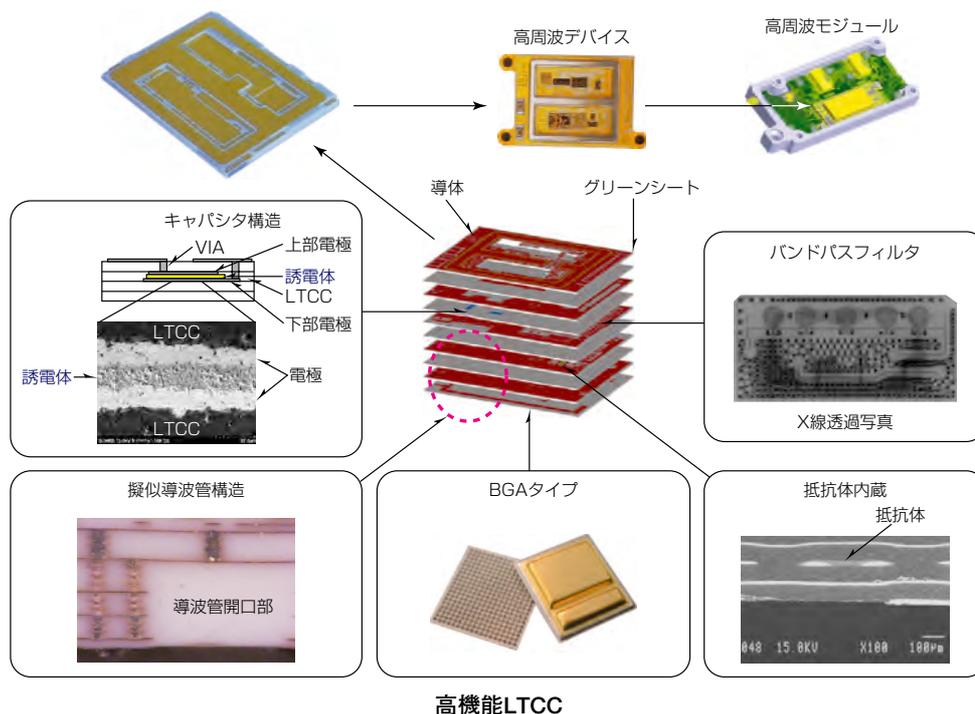
の特長に着目し、高周波モジュールに適用するための技術研究・開発・試作を行ってきた。

高密度実装技術については、基板の上に半導体素子を実装し、性能を長期間維持するため気密封止したLTCCデバイスを実現している。

LTCC基板内への周辺回路機能取り込みについては、まず低損失特性と多層構造を利用した遅延回路に始まり、擬似導波管や擬似同軸線路、移相回路、整合回路、共振抑圧回路、バンドパスフィルタ回路機能について独自研究・開発を重ね、次々にLTCCに付加することに成功した。また、抵抗、高誘電体、磁性体材料をLTCC基板内に同時形成するプロセスも研究開発中であり、一部は量産製造に適用している。さらに、デバイスを搭載するためのBGA (Ball Grid Array) 実装や、環境規制要求である鉛フリーはんだ実装にも対応している。

これらの高機能LTCCは、性能を満足する高周波回路設計技術と、生産性や信頼性を考慮した実装技術、基板製造技術が一体となって開発し実現できた。特にLTCCパッケージを自社開発・製造供給できる点では、モジュールの迅速開発と、他社との差別化に有利である。

今後も難易度の高いシステム要求に応えるため、研究開発、回路設計から基板製造、組立てまでを手がける総合力を発揮し、更なる高機能LTCCの実現に向け開発を進めていく。



## “ecoリモート” サービス向けファシリティゲートウェイ

### Facility Gateway for "eco-remote" Service

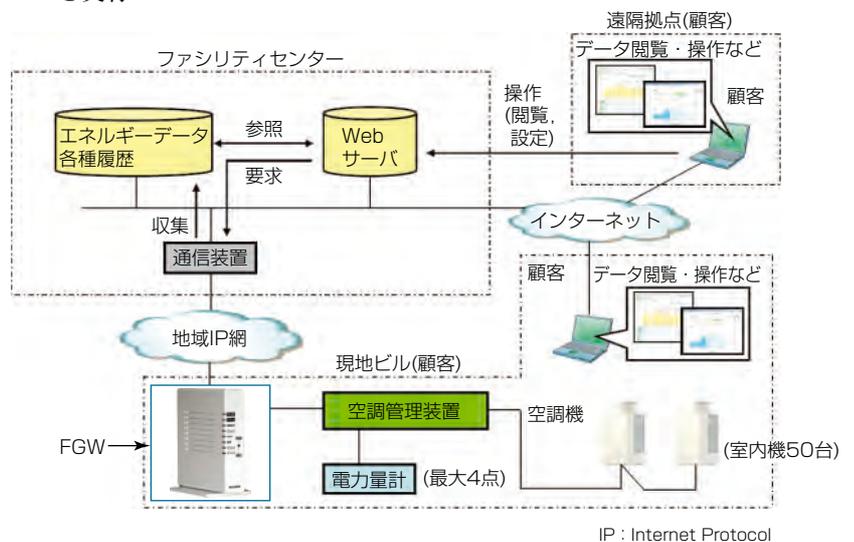
端末機器の高度化、クラウドサービスの普及に伴い端末とクラウドを連携させるゲートウェイが各種システムに組み込まれつつある。当社が2012年度に開発したサービス事業者向け通信ゲートウェイはブロードバンドルータ機能上にJava<sup>(注)</sup> 仮想マシン、Javaアプリケーションのライフサイクルを管理するOSGi<sup>(注)</sup> フレームワークを搭載し、クラウド連携とともにシステム固有のアプリケーションを実行可能とした。

ファシリティゲートウェイ (FGW) は、三菱電機ビルテクノサービス株が提供する空調の省エネルギー見える化サービス“ecoリモート”向けに通信ゲートウェイをカスタマイズしたもので、空調設備とファシリティセンターを接続し、インターネット接続したパソコンからブラウザを用いて、電力使用量や空調運転データの見える化及び空調設備の制御を実現する。次に特長を示す。

- (1) ファシリティセンターからのデータ取得要求、遠隔運転操作要求、省エネルギーコマンド要求を受信し、プロト

コル変換後に空調管理装置へ要求を転送する。

- (2) SSL (Secure Sockets Layer) / TLS (Transport Layer Security) 通信で用いる証明書を装置内部で自動的に発行することで、セキュリティを確保しつつ、証明書更新にかかわる保守コストを低減した。



“ecoリモート”サービスの全体構成

## IPTVセットトップボックス“AM900”

### IPTV Set-top Box "AM900"

映像配信サービス“ひかりTV<sup>(注)</sup>”に対応した新型IPTV (Internet Protocol TeleVision) セットトップボックス“AM900”を開発した。リリースは2014年2月予定。“ひかりTV”は映像配信サービス (多チャンネル放送、ビデオオンデマンドサービス、地上デジタル再送信、BS再送信、カラオケ) に加え、ゲーム、ショッピング、ミュージック、ブック、アプリ等多様なサービスを展開している。AM900は高速なプラットフォームとAndroid<sup>(注)</sup> 4.0をベースとすることで、多様なサービスと快適な操作性を提供する。AM900の特長を次に示す。

- (1) トリプルチューナー機能によって1チャンネル視聴中の2チャンネル同時裏録画に対応している。
- (2) ホームネットワーク機能によって、録画した番組をスマートフォンやタブレットなどのDLNA<sup>(注)</sup> (Digital Living Network Alliance) 対応機器に配信、ダビング可能である。

- (3) セットトップボックス向けAndroidアプリを提供する“ひかりTVアプリ”に対応している。映像サービスと連携するAPI (Application Programming Interface) を活用することで、テレビサービスへの付加情報配信、ソーシャルサービスを提供可能である。
- (4) Androidアプリによる高速で直感的なGUI (Graphical User Interface) と、感圧式センサ搭載のRF (Radio Frequency) 式リモコンによって操作性を向上した。



AM900

## 海底ケーブルシステム向け100Gbpsデジタルコヒーレントトランスポンダ

### 100Gbps Digital Coherent Transponder for Submarine Cable Systems

国際間のデータ通信トラフィックの急増に伴い、光海底ケーブル市場は、100Gbpsシステムへの移行が本格化している。当社は、長距離区間に適用可能な100Gbpsデジタルコヒーレントトランスポンダを開発した。次に特長を示す。

- (1) 当社独自の変調方式によって非線形効果を抑圧し伝送特性を向上した。
- (2) デジタルコヒーレント方式によって光の多値位相と直交する2つの偏波を使用し、従来方式と比較して2倍の周波数利用効率を実現した。
- (3) デジタルコヒーレント方式と、親和性の高い低密度パリティ検査符号（LDPC）と軟判定符号による高性能な誤り訂正機能によって、従来製品に比較して訂正能力を2dB改善した。
- (4) クライアントインタフェースは10Gbps／40Gbps／100Gbpsの3種類をマルチレート対応で開発。多様な市場ニーズに合わせた柔軟なシステム構成を実現した。



100Gbpsデジタルコヒーレントトランスポンダのカード

## メトロネットワーク向け100Gbps波長分割多重伝送システム

### 100Gbps WDM Transmission Systems for Metro Networks

スマートフォンの普及によって、情報通信インフラの高速化が急務となっている。当社は、既設の10／40Gbps波長分割多重（WDM）伝送システムに混在収容可能な100Gbpsトランスポンダを開発し、低コストでシームレスな100Gbpsへの移行を可能とした。主な特長を次に示す。

- (1) 高性能な100Gbps伝送
  - ① コヒーレント技術によって、外部補償デバイスを使用することなく、分散耐力 $\pm 40,000\text{ps/nm}$ 、DGD（Differential Group Delay）耐力50psを補償する。
  - ② 誤り訂正に軟／硬判定を組み合わせた3重接続符号を用い、ネットゲイン11.0dBを実現、既存の10／40Gbpsと同等の伝送距離を確保した。
- (2) 既存システムへの収容
  - ① 光送受信部の小型化、消費電力増大に対応した熱設計によって、40Gbpsトランスポンダと比較して、伝送速度2.5倍に対し、パッケージサイズ1.5倍以下を達成した。
  - ② 光出力最適化によって、変調方式の異なる信号を波長分割多重する際に必要なガードバンドを不要とし、10／100Gbps信号が混在収容できる高い回線設計自由度を実現した。



波長分割多重伝送装置

## 三菱電機アプリケーション構築フレームワーク“DIAECOR”

## MITSUBISHI ELECTRIC Application Solution Framework "DIAECOR"

三菱電機アプリケーション構築フレームワーク“DIAECOR（ダイヤエコール）”は、社会インフラを支える“高信頼・高品質”な情報システムを実現するための統合フレームワークである。

国際標準のSLCP-JCF2007（Software Life Cycle Process-Japan Common Frame 2007）に対応可能な開発プロセスと、高信頼な分散処理型アーキテクチャを実現する実行モジュールによって、24時間365日稼働し続ける高品質なミッションクリティカル情報システム（無停止社会インフラ情報システム）を構築可能にしている。

DIAECORは、Web系システム及びリアルタイム系システムに対応することが可能であり、それらを効率的に開発するため円滑な開発プロセスを提供する“PR：統合開発プロセス”，アプリケーション構築の基盤を提供する“AF：アプリケーションフレームワーク”，開発の自動化を支援する“ID：統合開発環境”そして、高度なシステム運用を実現する“IM：統合運用管理”の4つの製品群を提供している。

それぞれの製品群について、特長を次にまとめる。

## (1) 統合開発プロセス (PR)

統合開発プロセス (PR) は社会インフラ情報システムを構築するために要求される開発プロセスはもちろんのこと、運用・保守も含めたプロセスと成果物の定型文書を提供し、プロジェクト作業で高い品質を実現・維持することを可能としている。

## (2) アプリケーションフレームワーク (AF)

AFはWebシステム向け (AF-W) とリアルタイムシステム向け (AF-R) の2つの製品群で構成している。

## ① Webシステム向け (AF-W)

AF-Wは業界標準のJavaEE (Java<sup>(注)</sup> Enterprise Edition) アーキテクチャに準拠した、高信頼Webシステム向けソフトウェアプラットフォームである。AF-Wを利用することでJSPを用いたHTML (HyperText Markup Language) ベースのアプリケーションや、Flex<sup>(注)</sup>を用いたRIAを簡単に作成することができる。

## ② リアルタイムシステム向け (AF-R)

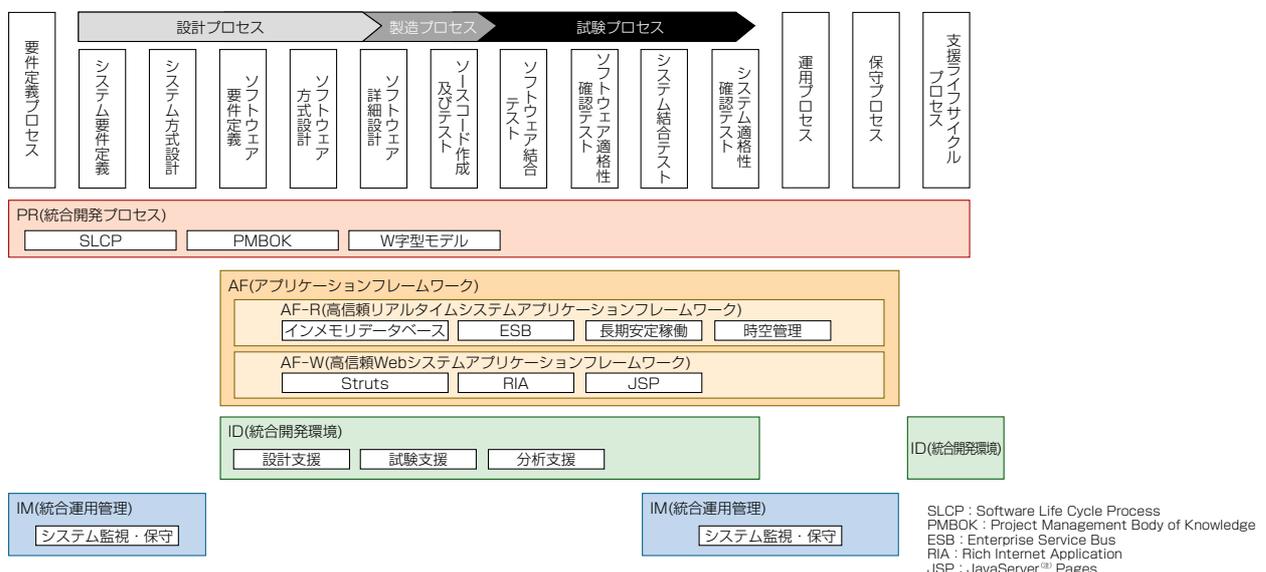
AF-Rは高信頼かつ高性能が求められる分散処理型ミッションクリティカル情報システムを実現するために必要な、データ管理機構、構成管理機構、ノード間結合機構等を備えたソフトウェアプラットフォームである。

## (3) 統合開発環境 (ID)

統合開発環境 (ID) は、PR、AFを導入する際の、品質・信頼性向上とトータルライフサイクルコスト削減を実現するためのツール・機能を統合した開発環境であり、設計支援、試験支援、分析支援のツール類を提供する。

## (4) 統合運用管理 (IM)

統合運用管理 (IM) は従来高額であった運用監視アプリケーションを安価に実現するために、オープンソースを活用して社会インフラ情報システムに必要な運用管理機構を組み込み、DIAECORだけで安定したシステム監視・保守を提供可能としている。



三菱電機アプリケーション構築フレームワーク“DIAECOR”の構成要素

# “MistyGuard”のPDF長期署名延長(PAdES)対応機能

## Function of "MistyGuard" for Long-term Validation of Signature (PAdES)

契約文書などの重要な書類を電子ファイルで保管しペーパーレス化するシステムでは、一般にPDF (Portable Document Format) 形式の電子ファイルに変換した上で、改ざんや否認を防止するための電子署名データを付加している。この電子署名が付加されたPDFファイルは、署名検証処理を実行することで改ざんの有無や署名者の確認が可能である。ただし、長期間保管する場合には、電子署名に使用した暗号アルゴリズムの危殆(きたい)化や電子証明書の有効期限切れ等の問題がある。この問題に対応するため、各企業では独自の方式で電子署名を延長するシステムを構築している。

今回新たに制定された国際標準規格のPAdES (PDF Advanced Electronic Signatures) では、PDFファイルに対する電子署名の延長方式が規格化され、電子署名が有効なうちに、より有効期間が長くて安全な暗号鍵によるPAdES対応の長期署名データを繰り返し追加していく方式が標準化された。このPAdESに準拠することで、数十年以上先の将来でも、署名検証処理を行うことが可能となる。また、無償で入手できるAdobe Reader<sup>(注)</sup>は、既にPAdES対応済となっており、PAdESフォーマットのPDFファイルを署名検証できるオープンで無料の環境が世の中に整備されている。

この技術動向とAdobe Readerの対応状況から、各企業は独自方式の電子署名延長をやめて、PAdES対応への切替えを進めている。国際標準規格を使うことで費用対効果を上げるとともに、使用範囲の拡大が期待できるからである。

三菱電機インフォメーションシステムズ株(MDIS)では、PAdES対応の機能強化製品として、電子署名サーバモジュール“MistyGuard<SignedPDF Server>PureJAVA<sup>(注)</sup>版V3.00”(以下“SPDFJ”という。)を2013年5月から販売開始した。この製品の主な特長は次のとおりである。

### (1) OSの種類やプラットフォームに非依存

PureJavaインタフェースを採用し、Windows<sup>(注)</sup>、Solaris<sup>(注)</sup>、Linux<sup>(注)</sup>と多彩な動作環境に対応可能である。

### (2) ライブラリモジュール形式での提供

API (Application Programming Interface) を提供するライブラリモジュールなので、顧客の既存アプリケーションに簡単に組み込むことができる。

次に、SPDFJを適用した電子申請・電子契約システムの事例について述べる(図参照:①~③、(a)~(c)は図中の番号に対応)。

#### ①申請情報入力

申請情報の入力によって、インターネットのWebサーバ上で、申請書のPDFファイルが作成される(a)。

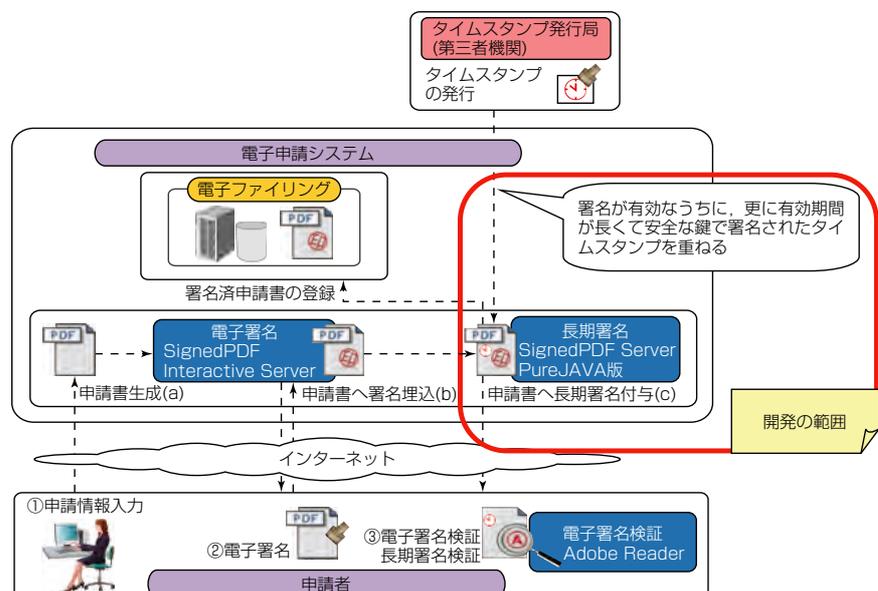
#### ②電子署名

MDISの別製品“SignedPDF Interactive Server”を利用して、申請者はインターネット経由で申請書への電子署名を実行する(b)。その後、Webサーバの電子申請システムからSPDFJが実行され、申請書に対しPAdES対応の長期署名付与が行われる(c)。

#### ③電子署名検証・長期署名検証

申請者は、申請書を取り出して、Adobe Readerで署名検証を行うことで、契約内容をいつでも確認できる。たとえ数十年以上保管された契約文書であっても、Webサーバ上では長期署名延長が繰り返されるため、有効性が保証される。

今後、PAdESは、長期保管が求められる保険やローンの契約書、医療の診断書、建築物の設計書等のペーパーレス化に適用されていくと期待されている。



MDISのSPDFJの適用事例と今回開発製品

## 健康管理をサポートする録画テレビ“BHR4シリーズ”

## LCD-TV "BHR4 Series" with BD Recorder Supporting Health Care

## 1. 概要

体組成計のデータ管理は、現在、パソコンや携帯端末を通じてWebサーバ上で行われるケースが多く、インターネット接続が必要となるため、一部ユーザーにはそれがハードルとなっている。そこで、もっと簡単に健康管理をしたいというニーズに応えるため、ブルーレイレコーダ内蔵液晶テレビ“BHR4シリーズ”では、タニタ製の体組成計インナースキャン<sup>(注)</sup>BC-505（別売）と組み合わせて使用することで、日々の健康管理をサポートする機能を搭載した。BHR4では、内蔵のハードディスクに測定データを蓄積して管理するため、インターネットに接続することなく、誰でも簡単に健康管理ができる。

## 2. 体組成計との通信方式

BC-505とBHR4の間の通信にBluetooth<sup>(注)</sup>を用いることで、低消費電力な無線通信を実現している。BluetoothのプロファイルはSPP（Serial Port Profile）を用いており、仮想的にシリアルケーブルによる接続と同様の状態を作り出すことで、通信を可能にしている。BHR4が電源オフの状態（主電源が切の場合は除く）でも通信可能な設計としたため、測定時にテレビの電源状態を気にする必要はない。

## 3. 健康管理サポート機能

今回搭載した健康管理をサポートする機能を次に示す。この機能は最大4人まで使用できる。

## (1) 測定結果の一覧表示

BC-505で測定すると、測定結果がBHR4に自動転送される（図1）。BHR4は転送されてきた体重、体脂肪率、筋肉量、BMI（Body Mass Index）などの8項目の測定結果を一覧表示する（図2）。また、測定結果から“体型”を4段階（やせ／普通／肥満度1／肥満度2以上），“内臓脂肪”を3段階（標準／やや過剰／過剰）で判定し、イメージ画像とともに結果を表示する。テレビの大画面で一覧表示することによって、測定結果全体の把握がより容易になる。

各ユーザーの最新の測定結果を常時蓄積しているため、気になったときにいつでも確認できる。

## (2) 体重・体脂肪率のグラフ表示

体重・体脂肪率の測定結果を内蔵ハードディスクに最大2年間分蓄積してグラフを表示する（図3）。表示範囲は4週間と3か月で切り替えることができるので、短期間／長期間の身体の変化を確認できる。また、体重の目標値を設定してグラフ上に表示できるので、現在の体重との差を

視覚的に確認できる。

## (3) メモアイコン機能

日々の測定結果に対してメモを残したいというニーズがあるが、テレビのインターフェースではどうしても文字入力に手間がかかってしまう。そこで、日々の出来事を連想させる8種類のメモアイコン（図4）を用意し、これらの中から選択するだけで簡単に設定できるようにした。メモアイコンは、各ユーザーが自由に使用できる。

## (4) パスワード設定機能

測定結果はプライベートなものであり、他人に見られたくないというユーザーも多い。そこで、ユーザーごとにパスワードを設定できる機能を搭載し、プライバシーを守りながらの使用を可能としている。



図1. 体組成計BC-505とBHR4の連携イメージ



図2. 測定結果の一覧表示

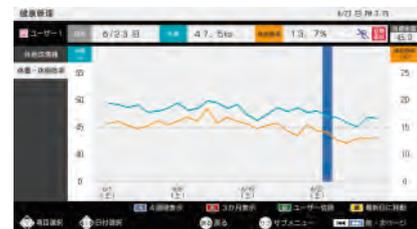


図3. 体重・体脂肪率のグラフ表示



図4. メモアイコン

## 細目地液晶ディスプレイ“LMシリーズ”及び フロントメンテナンス用壁掛け金具“BR-LM1KK”

### LCD Display Wall with Super Narrow Bezel "LM Series" and Wall Mount Kit with Front Access for Maintenance "BR-LM1KK"

当社は、46型・55型の細目地液晶マルチ大画面表示装置を順次市場投入してきた。また、同時にマルチ大画面構成時の設置性及び保守メンテナンスを容易にする専用の壁掛け金具を開発し、顧客から高い評価を得ている。

今回、従来のラインアップに加え、大画面監視表示システムに対応した46型・55型FullHD（High Definition）液晶マルチ大画面表示装置“LM46P1（W）”“LM55P1（W）”、及び専用壁掛け金具“BR-LM1KK”を製品化した。

この製品の主な特長は次のとおりである。

#### (1) マルチ設置時のベゼル幅5.7mmを実現

隣り合う液晶パネルの合計ベゼル幅は5.7mmで目地の目立たない大画面表示装置の構築に寄与している。

#### (2) 監視用途に適した液晶モジュールを搭載

この製品に採用した液晶モジュールはノングレアパネルであり、視認性に影響を与える外光や蛍光灯などの映り込みを軽減している。その他の主要スペックは次のとおりであり監視用途として十分な性能を確保している。

①解像度：1920×1080

②輝度：700cd/m<sup>2</sup>

③コントラスト比：3,500：1

④バックライト寿命：50,000時間

#### (3) 映像補正機能

当社DLP<sup>(注)</sup>（Digital Light Processing）方式マルチディスプレイ機種で好評を得ているマルチ画面間での均一な色補正を実現するカラースペースコントロール機能を搭

載した。さらに、各マルチ画面境界で発生してしまう輝度むらをスムーズに補正するデジタルスムージング・グラデーション補正機能も搭載し、自然で輝度段差のないマルチ画面を構成できる。

#### (4) 多彩な入力端子

従来の入力端子に加えHDMI<sup>(注)</sup>、DisplayPort<sup>(注)</sup>端子を搭載し、多彩な映像入力インタフェースに対応している。またIntel社が提唱するOPS（Open Pluggable Specification）規格準拠のオプションスロットを装備しており、オプションのSDI（Serial Digital Interface）受信BOX“DP-1SDI-3G”を装着することによってSDI信号の長距離伝送やデジチェーン接続が可能となる。また、OPS規格準拠のコンピュータを装着することによって、デジタルサイネージ表示装置としても容易にシステム構築することが可能となる。

#### (5) 壁掛け金具

単面ごとの引き出し機構採用によって、マルチ画面設置及び保守メンテナンスを全て前面から行うことが可能、さらに上下左右前後のモニタ位置6軸調整が可能であり、マルチ画面の構成によらず、どの面からでも自由に引き出し調整を容易に実施できる。また、46型・55型共用設計とし、さらにポートレート設置にも対応することで、よりフレキシブルな設置が可能となっている。



LM55P1(W)



BR-LM1KK

## 軽量化と使いやすさを追求したコンパクト掃除機“風神”“Be-K”

## Miniaturized Vacuum Cleaner "Fuujin" &amp; "Be-K" with Pursuing Weight Saving and Easy of Use

掃除機80周年記念モデルとして、更なる軽量化と使いやすさを追求した掃除機“風神”と“Be-K（ビケイ）”を開発した。

## 1. 本格サイクロン“風神 TC-ZXCシリーズ”

風神は、業界トップクラスの吸引力持続と、きれいな排気を業界で唯一<sup>(\*)1</sup> 両立させた。さらに、アルミフレームを採用した新形の小型軽量モータ搭載と、本体の軽量化技術で業界トップクラスの本体質量3.8kgを実現した。

## 1.1 業界トップクラスの吸引力持続ときれいな排気

(1) 吸引した塵埃（じんあい）を、サイクロンボックスで高速遠心分離するために、旋回部に新構造の分岐合流風路構造を採用した。分岐した副流が旋回成分を得て主流に合流することで、旋回風速が業界最速<sup>(\*)1</sup>の90m/s（従来の約1.8倍）まで高まり、フィルタがなくても塵埃を99.9%捕集し、吸引力が業界トップクラスの99%以上持続する。

(2) 旋回室で分離した塵埃は、気流が通過しにくい集塵室にためることで、塵埃の舞い上がりがなくなり排気の臭いを抑制し、臭気濃度を従来より50%削減した。

(3) 高速遠心分離サイクロンに加えて、排気風路に設けた2種類の高性能ULPA (Ultra Low Penetration Air) フィルタとHEPA (High Efficiency Particulate Air) フィルタで、0.3 $\mu$ m以上の微細な塵埃を業界トップクラスの99.999%まで捕集し、きれいな排気を実現した。

## 1.2 本体の軽量コンパクト構造

(1) 本体の主要な樹脂成形部品を、カーボン含有樹脂材採用による薄肉化設計で、強度を確保しつつ軽量化し、樹脂材料の使用量を29%削減した。

(2) サイクロン旋回速度を約1.8倍にすることによって、旋回室を従来の2つから1つに集約し、約24%コンパクト化することができた。

## 2. 軽量コンパクト掃除機“Be-K TC-EXC/FXCシリーズ”

Be-Kは、業界トップクラスの軽量コンパクト構造と、美しいデザインを追求した、サイクロン式“TC-EXCシリーズ”と紙パック式“TC-FXCシリーズ”の2機種を開発した。

## 2.1 本体の軽量コンパクト構造

新形の小型軽量モータ搭載に加え、CAE解析を駆使した軽量化設計（薄肉化、肉盗み）で、樹脂成形部品の形状を最適化し、高強度材に依存せずに軽量化と強度確保を両立させた。本体質量でサイクロン式は業界トップクラスの

2.4kg、紙パック式は業界最軽量<sup>(\*)2</sup>の2.5kgを達成した。

## 2.2 ニーズに合わせた機能と美しいデザイン

本体ベース部品を共有化しつつ、集塵タイプの異なるサイクロン式と紙パック式を両立させ、多様なニーズに対応した。さらに、各集塵タイプのユーザーに合わせたスタイリングとカラーリングを展開した。サイクロン式は、機能の見える集塵部を際立たせて迫力あるスタイリングと、元気になるカラーを採用した。紙パック式は、全体を優しく包み込む丸みと清潔感のあるカラーを採用した。

## 2.3 環境配慮設計

今まで導入が難しかった外観の衣装部品に、異物が目立ちにくいダークグレー色のリサイクル樹脂材を採用し、使用率を従来の2倍まで高めた。

\*1 2013年1月28日現在、当社調べ

\*2 2013年4月11日現在、当社調べ



風神 TC-ZXCシリーズ



サイクロン式

紙パック式

Be-K TC-EXC/FXCシリーズのカラーバリエーション

## 手足の温度まで見つめるエアコン“霧ヶ峰Zシリーズ”

## Air Conditioner "Kirigamine Z Series" with Measuring Temperature of Hand and Toe

節電意識が社会で高まる中、ルームエアコンでは基本性能の向上だけでなく、センサによるソフト省エネルギー機能の拡充が一般的になっている。

霧ヶ峰Zシリーズでは、従来“ムーブアイ”を搭載することによって、床面温度を検知して室温との差を見ながら人が居るエリアだけを冷暖房する、エリア空調によって省エネルギー化を推進してきた。

さらに、今回の新モデルでは、人のための空調を原点に戻って見直し、従来検出することができなかった体の部位ごとの温度まで直接測って、ひとりひとりの感覚に応じて直接手足を温める、人中心の空調を実現した。

## (1) 手足の温度まで見つめる“ムーブアイ極（きわみ）”

エアコン暖房の不満点として、足元が温まらないと感じている人が多く、実際に頭と足の温度を計測したところ、室温が低いほど温度差が開き、室温が15℃の場合は約10℃の温度差があることが分かった。

そこで、手足の温度を直接計測するため、垂直方向に32個のセンサを内蔵した新型サーモグラフィ“ムーブアイ極”を開発した。この素子を左右に回転駆動させながら94回の温度測定を行うことで、床面から天井面までをセンシングが可能であり、部屋全体を3,008（32×94）画素の熱画像

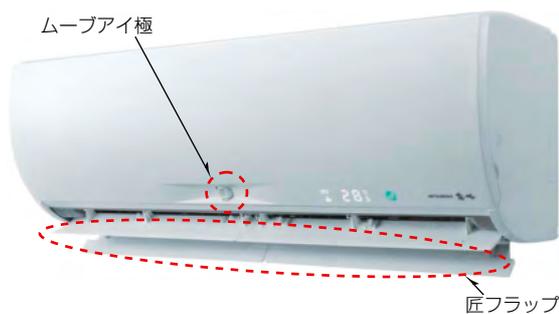
として取得することができる。従来は熱画像から人の位置だけを検出可能であったが、解像度を4倍に高めることによって頭や足といった人の部位を見分けることができ、またその部位の体表温度を体温計と同じ0.1℃単位で細かく測定してぴったりな温度の風を届ける、人中心の快適性を実現できるようになった。例えば、暖房時にムーブアイ極が冷たい足先を見つけると、足元だけにピンポイントで暖かい風を届け、足湯効果によって体感温度を上げることができる。また冷房時では、冷え過ぎた足先を検知すると冷房を即座に弱めて、消費電力を削減することができる。

## (2) 欲しい所に欲しい風を届ける“匠（たくみ）フラップ”

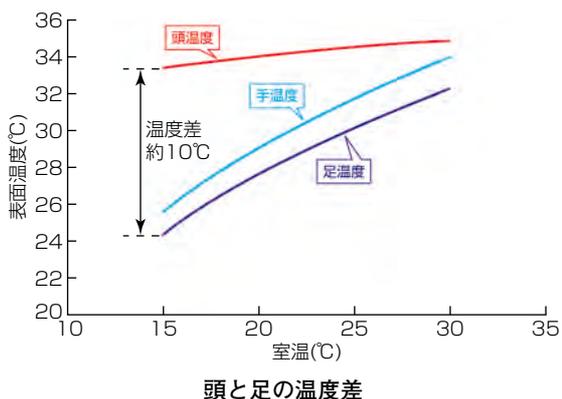
今回の新モデルでは、人の足や頭などの部位をめがけてピンポイントで気流を届けることを目指し、フラップで絞られる空気量を大幅に増やして勢い良く風を届ける“匠フラップ”を開発した。左右独立のフラップを別個に駆動させて気流の強弱や角度など343億通りに風をあやつり、複数人数が離れた場所に居ても、狙った所に的確に暖かい風を届けることができる。また、左右のフラップ角度をずらすことで立体的な縦方向の風を作り出し、全身に風を届けることができるようになった。

## (3) 自然の風を再現した新“ハイブリッド運転”

送風運転と冷房運転を自動で切り替えて冷房運転時間を減らして節電する“ハイブリッド運転”を更に進化させて、今回は霧ヶ峰高原（長野県）で実際に測定した自然の風のリズムを再現することができるようになった。さらに、匠フラップの縦方向気流を使って全身を優しく包みつつ、ムーブアイ極の高精度な体表温度測定によって、足先が冷え過ぎない冷房を実現できるようになった。



新“霧ヶ峰”（2014年度モデル）



暖房運転のイメージ

## グラフィックオペレーションターミナル“GOT2000シリーズ GT27モデル”

## Graphic Operation Terminal "GOT2000 Series GT27 Model"

プログラマブル表示器の新製品としてGOT2000シリーズ“GT27モデル”を発売した。特長は次のとおりである。

- (1) 高性能CPU、高速メモリの採用などハードウェアアーキテクチャを刷新することで、高速動作を実現した。
- (2) 製品の用途拡大のため、標準モデルに追加して、筐体（きょうたい）を白色としたモデルを新たにラインアップした。
- (3) ベクタグラフィクス技術やPNGフォーマットの採用によって、画面を拡大・縮小しても綺麗（きれい）で視認性の高い画面が作成可能となった。
- (4) マルチタッチ・ジェスチャ操作を採用し、直観的操作で画面の拡大・縮小・スクロール操作を可能とした。また、二点押し入力操作にも対応した。



ハードウェアアーキテクチャ刷新による高速動作

ラインアップ充実による製品用途拡大

ベクタグラフィクス技術やPNGフォーマット採用による視認性の高い画像作成

マルチタッチ・ジェスチャ操作による直観的操作

PNG : Portable Network Graphics, 圧縮による画質の劣化のない可逆圧縮の画像ファイルフォーマット

GOT2000シリーズ GT27モデル

## “MELSEC-Lシリーズ”の省スペース製品 (スリムタイプ電源, 入出力混合ユニット, アナログ入出力ユニット)

### "MELSEC-L Series" Products for Less Space Module (Slim Type Power Supply, I/O Combined Module, Analog Input Output Module)

近年の制御盤小型化に伴う、シーケンサシステムへの省スペース化要求に対応し、“MELSEC-Lシリーズ”用スリムタイプ電源、入出力混合ユニット、アナログ入出力ユニットを発売した。これらの製品を組み合わせることで、従来のシステム構成と比較して35%のシステムサイズ削減及び13%のシステムコスト削減が実現できる。

それぞれのユニットの主な特長は次のとおりである。

- (1) スリムタイプ電源：非絶縁電源方式の採用によって搭載部品を削減することで、従来の電源ユニットと同一の出力容量を確保しながら、ユニット幅を45mmから29mmに縮小し、省スペース化を実現した。
- (2) 入出力混合ユニット：部品配置の最適化によって発熱の影響を抑え、デジタル入力とデジタル出力を1つのユニットに統合し、省スペース化を実現。出力はシンクタイプに加え、ソースタイプもラインアップし、海外向け装置への対応が可能である。
- (3) アナログ入出力ユニット：グラウンドパターンの設計最

適化によってノイズの影響を抑え、アナログ入力とアナログ出力を1つのユニットに統合し、省スペース化を実現。ロギング機能搭載によって、CPUユニットのスキューンタイムに依存せず、10,000点のアナログ入力値を収集することが可能である。

スリムタイプ電源 入出力混合ユニット アナログ入出力ユニット



MELSEC-Lシリーズ 省スペース製品

## 高性能省エネルギーモータ“スーパーラインプレミアムシリーズ SF-PR形”

## High Performance and Energy Saving Induction Motor "Super Line Premium Series SF-PR"

世界的に省エネルギー意識が高まる中、2008年10月に制定されたIEC60034-30によって三相モータの効率クラスが規格化され、各国で高効率モータ普及のための法規制化が進んでいる。

当社は効率クラスIE2で規制されている中国、欧州向けには従来型の高効率モータである“スーパーラインエコシリーズSF-HR形”で対応してきた。

一方、米国では2010年12月以降、EISA (Energy Independence and Security Act of 2007) 法でIE2よりも効率の高いIE3での規制が既に開始されており、日本国内でも2015年4月からのトップランナ規制によるIE3相当での規制が決定している。この米国・国内に対応した次世代型のプレミアム効率モータとして“スーパーラインプレミアムシリーズ SF-PR形”を開発し、0.75~55kW, 2, 4, 6 極を発売した。主な特長は次のとおりである。

- (1) 同一モータで、国内トップランナ規制と米国EISA法の両方の要求効率 (IE3相当) を達成

- (2) 取付け寸法 (枠番) は標準モータと同一であり、ロータスロットの最適設計によって始動電流や回転速度への影響を抑え、標準モータからのスムーズな置き換えが可能
- (3) 当社インバータのアドバンスド磁束ベクトル制御との組合せによって低速での定トルク運転範囲を従来の3 Hzから0.5Hzに拡大



スーパーラインプレミアムシリーズSF-PR形

## 三菱エネルギー計測ユニット“EcoMonitorLight”

## Mitsubishi Energy Measuring Unit "EcoMonitorLight"

省エネ法改正による事業者単位のエネルギー管理規制の導入に伴い、エネルギーの計測管理ポイントは、分電盤から生産ライン、生産設備レベルの制御盤へと細分化しつつある。この状況下で、“とりあえず簡単にエネルギー計測を行いたい”という要望に応えるため、単回路・表示付のエネルギー計測ユニット“EcoMonitorLight”を開発した。主な特長は次のとおりである。

- (1) お手軽・低コスト計測

液晶ディスプレイ内蔵によって、エネルギー計測に必要な設定・計測・表示が1台で可能である。用途に合わせて2機種をラインアップ (経済品, 高機能品)。

- (2) MODBUS<sup>®</sup> RTU (Remote Terminal Unit) (RS-485) 通信標準搭載

シーケンサなどの上位システムや表示器 (GOT) と接続し、エネルギーの管理が可能である。

- (3) ログイング・通信ユニットによる計測用途の拡張

ログイングユニットによって、エネルギー計測ユニットで計測した各種エネルギー (電流, 電圧, 電力等) データをCSV (Comma Separated Values) ファイル形式でSDメモリーカードに出力し、簡易データ管理をすることが可能。また、通信ユニットによって、顧客で使用されているB/NETやCC-Linkのネットワークシステムに接続することが可能である。



EMU4-BD1-MB(経済品)



EMU4-HD1-MB(高機能品)

## HEV用モータコントロールユニットと インテリジェントパワーユニットの量産化

### Mass Production of Motor Control Unit and Intelligent Power Unit for HEV

近年、排出ガス規制の強化やガソリン燃料の高騰によって、自動車における更なる燃費改善が求められている。燃費改善のシステムの中で注目されているのがHEV (Hybrid Electric Vehicle) である。HEVは、従来のガソリンエンジンの低効率領域を電気モータが補うことによって燃費を改善する車両である。

新規開発された新型HEVに搭載されるモータコントロールユニット (MCU) (図1) とインテリジェントパワーユニット (IPU) (図2) の量産を開始した。この新型HEVは、ガソリン車の燃費改善を主目的としながら、車両加速時に電気モータを最大限利用することによって“走る楽しさ”も追求した車両である。

電気モータを最大限利用するには電気モータの力行、回生を高効率で実施する必要がある。MCUは上位ユニットの情報を基に電気モータを適切に制御する必要がある。IPUはMCUからの制御信号を基に、駆動バッテリーと電気モータ間の電力変換を高効率で行う技術が必要となる。

MCUは、電気モータを高効率で制御するために角度偏差、電流量を正確かつ高速に把握しモータ制御へフィードバックする技術が必要となる。電気モータの処理負荷は大きく、MCUでは高性能マイコンを採用し制御処理方法、周期を最適化することによって高速処理を実現している。電気モータの動力は車輪に直接伝わるため、電気モータを正確に制御する技術が必要となる。MCUではマイコンの

ウォッチドッグ監視に加え、演算結果を別LSIで監視することによって現行のガソリンエンジン用のコントロールユニットと同等の高信頼性を実現している。

IPUは電気モータの駆動のため大電流をON/OFFする部品として、最大電流300A/最大耐圧600Vのトランスフェーマルデッドパワーモジュール (T-PM) を採用している。T-PMはスイッチング素子であるIGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor) と還流ダイオードをモールド樹脂で封止したパワーモジュールである。シリコンゲルで封止したケース型モジュールに比べ耐久性が高く、加えて過渡熱抵抗が小さいことから空冷仕様のインバータに適したモジュールである。IGBTには低損失の第6世代IGBTを用いている。また内部バスバーのインダクタンスを低減してスイッチング時の損失を低減することによって高効率を実現している。その他の部品では、MCUからのゲート駆動信号を受けてIGBTをON/OFFさせるゲート駆動回路、高電圧やIGBT温度のモニタ回路、過電流や過電圧やIGBTの過熱等に対する保護回路を集約した制御基板、リップル電圧とスイッチング時のサージによる電圧変動を抑制する平滑コンデンサ、通電時にT-PMに発生する熱をグリスを介して放熱を行うヒートシンクの主要部品で構成している。

現行では、MCUとIPUを別体で開発することによって個々のユニット開発を確実に進めてきた。今後、MCUとIPUの統合化、大出力の電気モータ対応、複数の電気モータ対応を開発することによって次世代HEVの更なる燃費向上に貢献していく。



図1. モータコントロールユニット



図2. インテリジェントパワーユニット

## 新NCV振動板採用の車載“DIATONEスピーカーDS-G20”

## "DIATONE Speaker DS-G20" for Car Audio Using Improved NCV Material Diaphragm

当社が独自に開発したスピーカー専用振動板素材“NCV (Nano Carbonized High Velocity)”を搭載した、車載用中級機の“DIATONEスピーカーDS-G20” (図1) を製品化した。高級機DS-G50に迫る音質を確保しながら、半分以下の価格を実現した主な技術、特長について述べる。

## 1. NCV振動板の特長

良い音を実現するためには、伝搬速度が速いことと、内部損失が適度である (固有音が少ない) ことの両方を高い次元で両立させる振動板素材が必要である (図2)。伝搬速度の速い一般的な振動板素材として、中高級機で採用されているチタンやアルミニウムなどがあるが、これらは叩 (たた) くと“キンキン”した固有音が残るため、振幅の小さいトゥイーターにしか適さず、ウーファー用には固有音の少ない紙などの素材が使用される。そのため、従来のスピーカーシステムでは、高音と低音の音色が異なり、全帯域にわたってつながりの良い音の再生が難しかった。NCV振動板は、複数の樹脂とカーボンナノチューブを最適配合し、チタンに匹敵する伝搬速度と、紙と同等の適度な内部損失を兼ね備えた、これまでにない革新的な振動板

である。高速射出成型によって幅広い形状、大きさに対応可能なため、低音から高音まで同一素材で構成でき、全帯域にわたって統一感があり、つながりが良く、しかも低音の立ち上がりの早い原音に忠実な再生が可能である。

## 2. NCV振動板の薄形化

スピーカーで、振動板の重さは音質に大きな影響を与える。反応の良い音を実現するためには、より軽いことが望まれる。DS-G20では、限られた磁力で、正確に振動板を駆動するため、振動板の薄形化を追求した。その結果、第1世代のNCV振動板から約25%薄形化した振動板の開発に成功した。強度確保のため、振動板形状も見直し、能率、音質を確保しつつ振動板材料費のコストダウンも実現できた。

また、トゥイーター振動板は、NCVの良好な成型性を活用し、DS-G50同様、ドーム型とコーン型の2種類の構造を一体化した“ドーム&コーン振動板構造” (図3) とした。その結果、高域から超高域にかけてスムーズな伝達特性を獲得し、1.5kHzから60kHzにわたり、繊細かつ自然な高音を実現した。

## 3. 高剛性樹脂フレーム

ウーファーのフレームには、軽量化、コスト低減のため、樹脂を採用することとした。一般的にウーファーにはガラス繊維樹脂が使用されるが、DIATONEが目指す音質は実現できなかった。そこで、エンブラ系高密度樹脂素材の“HD (High Density) フレーム”を採用した。この素材は、従来のガラス繊維樹脂フレームに対し、約3倍の曲げ弾性係数を持ち、力強い低音を再生する。また、1.6を超える、樹脂としては重い比重と適度な内部損失によって、不要共振も減衰させ、濁りのないクリアな音質に貢献している。

## 4. ハイダンピング設計

強力な磁力で、立ち上がりと減衰をしっかり制動するハイダンピング設計によって、ドアの影響を受けにくく、だぶつきのないスピード感あふれる低音再生を実現した。

車載“DIATONEスピーカーDS-G20”は、これらの技術を投入することによって、従来の同価格帯製品では群を抜く高音質を実現し、市場からも非常に高い評価を得ている。



図1. DS-G20

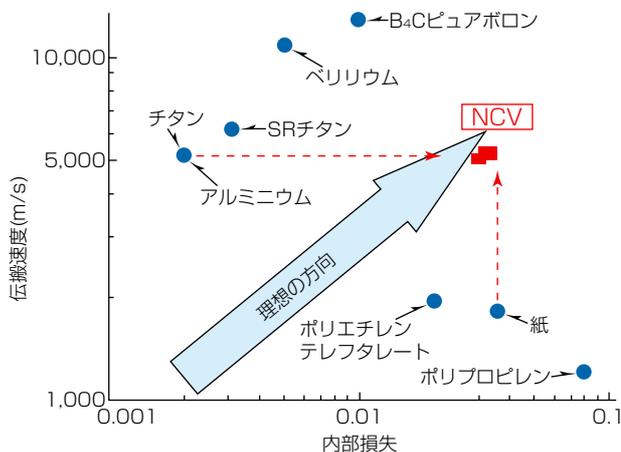


図2. 振動板用材料の伝搬速度と内部損失の関係



図3. トゥイーターのドーム&amp;コーン振動板構造

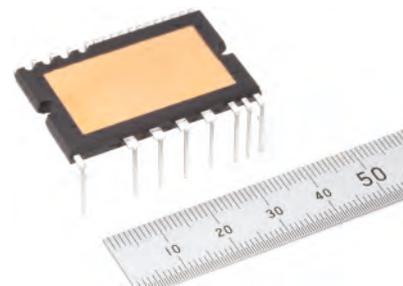
## 7世代IGBT搭載超小型DIPIPM “Ver.6シリーズ”

## Super-mini DIPIPM “Ver.6 Series” Using 7th Generation IGBT

近年省エネルギー需要がより一層高まっており、白物家電では通年での消費電力低減が求められている。超小型DIPIPM (Dual-In-line Package Intelligent Power Module) “Ver.6シリーズ” は当社独自の7世代IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor) を搭載し、通年での消費電力の大半を占める低電流域のオン電圧を15%低減し、またターンオフのスイッチング損失を40%低減させてエアコンの低消費電力化に貢献する。

また、低温動作範囲の拡大や短絡電流検出精度の向上 ( $\pm 10 \rightarrow 5\%$ )、瞬時通電範囲の拡大 (定格電流 2倍  $\rightarrow$  3倍)

の性能改善によってインバータシステム設計の自由度を向上させる一方で、外形・ピン配置は従来の“超小型DIPIPM”シリーズとの互換性を確保しており、システム設計の簡素化にも寄与する。



超小型DIPIPM Ver.6シリーズ

## VSAT向けKu帯80W GaN-HEMT増幅器

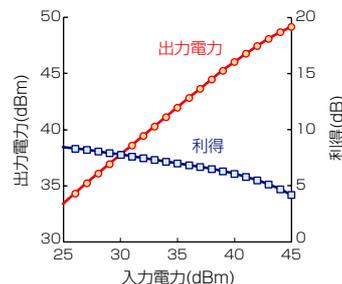
## Ku-Band 80W GaN-HEMT Amplifier for VSAT

Ku帯衛星通信の地球局に使用される電力増幅器の新製品として、世界トップクラスの80Wの出力と7.5dBの線形利得を持つGaN-HEMT (Gallium Nitride High Electron Mobility Transistor) 増幅器を開発した。トランジスタへの高耐圧ゲート構造適用と低損失な電力合成回路によって、Ku帯で高出力、高利得を実現した。これによって、地球局の電力増幅器ユニット最終段に用いられる増幅器の数を従来の50W GaN-HEMT増幅器に比べ削減することができ、VSAT (Very Small Aperture Terminal) 地球局システムの簡略化、小型化が可能となる。同時に電力合成回

路削減によって合成回路損失を低減し、システム全体の低消費電力化にも貢献する。



Ku帯80W GaN-HEMT増幅器



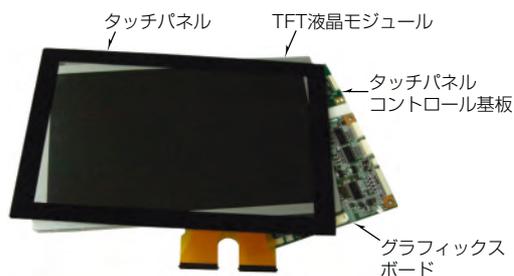
入出力特性(周波数14.125GHz)

## インテリジェントGUI搭載TFT液晶モジュール

## TFT-LCD Module with Intelligent GUI System

産業用機器ディスプレイで、タッチパネルによる直感的な操作と、高品位で滑らかなアニメーションなどのグラフィックス表示が可能な製品の要求が高まっている。このような機能を実現するためには開発負荷の高い組み込みソフトウェアの作成が必要であり、開発期間や開発費が増大

するという課題があった。そこで当社は、パソコンで作成した高品位グラフィックス表示を含むGUI (Graphical User Interface) 画面を簡単に組み込めるグラフィックスボード、産業用機器向けの高信頼性液晶モジュール、操作性の良いタッチパネルを1セットにしたインテリジェント



インテリジェントGUI搭載TFT液晶モジュール



表示画面例(メータ表示)

GUI搭載TFT (Thin Film Transistor) 液晶モジュールを開発した。これによって産業用機器の表示画面開発費用の大幅削減が可能となる。

## 「第55回十大新製品賞 モノづくり賞」を受賞

2013年1月24日，“iQ Platform対応C言語コントローラハイエンドモデル（Q24DHCCPU-V）”が日刊工業新聞社から“第55回十大新製品賞 モノづくり賞”を受賞した。現在、生産現場ではIT技術を活用した制御と情報の両処理が急速に普及発展している。この製品は、2つのマイクロプロセッサ（制御用、ユーザープログラム情報処理用）を搭載したことで処理全体のタクトタイム短縮を実現し、産業分野における高信頼の装置／システム構築を

可能とする産業用コントローラである。パートナー製品と連携したソリューション拡張を容易に実現するプラットフォームとしても活用可能であり、優れたモノづくりが期待できる製品として高く評価された。



## 「第45回市村産業賞 功績賞」を受賞

“循環型社会を創生する家電プラスチックの高度選別回収・再生技術”が“第45回市村産業賞 功績賞”を受賞した。

比重差や摩擦帯電等の物理特性を利用した機械選別プラントを構築し、主要な3種類のプラスチック（PP（PolyPropylene）、PS（PolyStyrene）、ABS（Acrylonitrile Butadiene Styrene））の高純度大量回収を実現した。さらに、X線分析選別による環境適合性の確保、経年劣化等に対する改質技術を確立し、冷蔵庫やエアコンへの

再利用を実践している。回収量拡大と水平リサイクルの実践による循環型社会構築への貢献が評価された。



## 「第11回産学官連携功労者表彰 内閣総理大臣賞」を受賞

“100ギガビット級超高速光伝送システム技術の研究推進及び成果展開”によって、日本電気、富士通、三菱電機、東京大学菊池和朗教授が受賞した。東京大学が発明した“デジタルコヒーレント”と呼ばれる新しい光通信方式をもとに、受賞3社とNTT研究所の技術を総務省のプロジェクトで結集し、NTT研究所のリーダーシップのもと世界に先駆けて100ギガビット光伝送用信号処理LSIを開発した。また、この技術の成果展開の一つとして当社の光海底ケーブル事業が紹介され、グローバル展開に寄与した点が評価された。



## 「NASA Headquarter長官賞」を受賞

NASA（National Aeronautics and Space Administration）地球観測衛星Aqua搭載の改良型高性能マイクロ波放射計（AMSR-E）は、2011年10月に回転駆動機構の機能劣化によって、ミッション寿命の3年をはるかに超える約9年半の運用を停止したが、運用中の観測データは世界各国の多くのユーザーによって気象予測などに活用されてきた。後継機のAMSR2観測データとの相互校正を主目的とし、かつAMSR-Eを運用するNASAからの強い要望によって再起動の計画が進められた。他の多くの

センサを搭載する衛星へ影響を与えないよう約1年間の検討、試行運用を繰り返した後、2012年12月に2rpm低速回転（定常観測は40rpm）での観測運用を再開した。その後も順調な運用を継続しており、NASAからも高く評価された。



# 1. 研究・開発 Research and Development

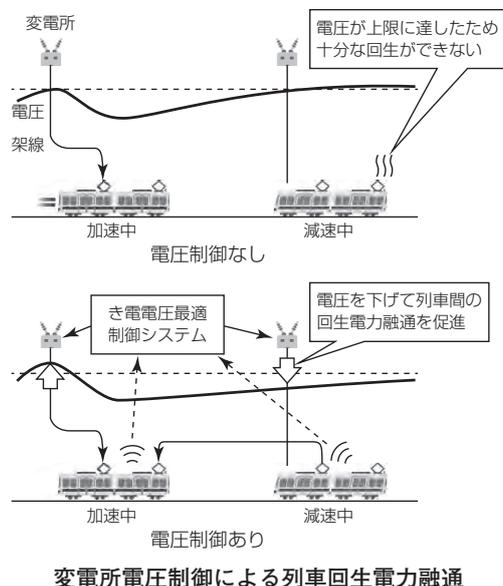
## 1.1 環境・エネルギー Environment and Energy

### ■ 列車回生電力融通技術 Regenerative Power Optimization Technology for Railway Energy Saving

従来の鉄道変電所は、列車走行に必要な電力を安定して供給するために軽負荷時の出力電圧を高く設定している。このため、列車減速時には列車の電圧が車上機器保護のために定められた上限電圧(回生絞り込み電圧)を超え、回生できるはずの電力が熱として捨てられる場合があった。

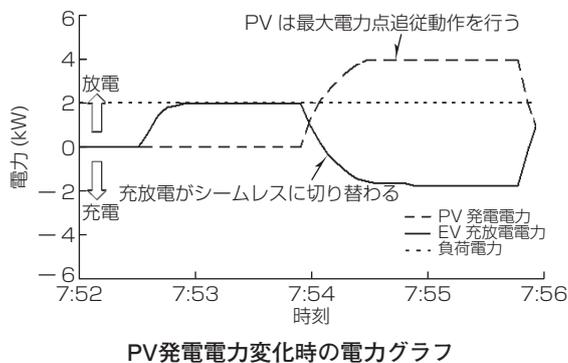
今回、地車間通信で得られる各列車の位置や電力需給(必要電力量又は回生可能電力量)に関する情報をもとに、減速中の列車が常に回生電力を架線に返すことができるように変電所の電圧を制御する技術を開発した。この技術によって、列車間の回生電力融通を最大限に活用しながら、足りない分だけを変電所から供給することが可能となる。過密路線を模擬した電力シミュレーションでは、従来熱として捨てていた電力量を最大80%削減し、変電所からの供給電力量を最大5%削減できることを確認した。

この技術は、地上の変電システムと列車が連携した省エネルギーソリューションの核となる技術であり、2014年度の事業化を目指して開発を進めていく。



### ■ PV・EV連携パワーコンディショナの制御技術 Control Technology for PV Inverter and EV Charger - discharger Linked by AC Power Line

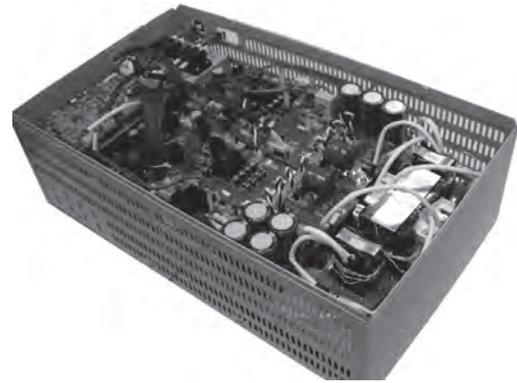
太陽光発電(PV)と電気自動車(EV)の蓄電池を利用することで、計画停電時でも、家電機器への安定電力供給が可能なPV・EV連携パワーコンディショナ(以下“パワコン”という。)の制御技術を開発した。停電時、PVパワコンは太陽電池の最大電力点追従動作を行いつつ、EVパワコンに同期した電圧を出力する。PV発電電力が家電機器の消費電力以上となり、PVの余剰電力が発生した場合は、EVパワコンが放電動作と充電動作をシームレスに切り替えることで、家電機器への電力供給を継続しつつ、PVの余剰電力をEVの蓄電池に充電する。これによって、PVの発電電力とEVの蓄電池電力を有効利用できるため、停電時でも安定かつ長期間の電力供給を実現することが可能となる。



■ EVバッテリー用双方向絶縁型DC-DCコンバータ

*Isolated Bi-Directional DC-DC Converter for Electric Vehicle Battery*

EVの大容量バッテリーを利用した電力の有効利用を目的とする技術開発が進められている。EVバッテリーを充放電するDC-DCコンバータには商用系統との電気絶縁が必須であり、かつ双方向動作が求められる。今回、バッテリー電圧に応じた昇圧・降圧動作とソフトスイッチングを同時に実現する新回路構成の双方向絶縁型DC-DCコンバータを開発した。開発品は最大バッテリー電圧400Vで電力3.5kWの充放電が可能であり、最高電力変換効率93.3%を実現した。また、充電電流定格値から放電電流定格値へ15msの短時間で連続的に切り替わることから、スマートグリッドでの使用を想定した場合の急激な需給電力バランスの変化に対応可能となる。

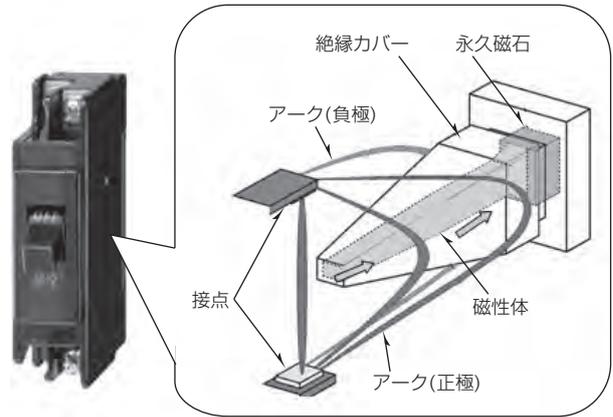


双方向絶縁型DC-DCコンバータ

■ 太陽光発電設備向けDC開閉器

*Direct Current Switch for Photovoltaic Power System*

太陽光発電設備の普及とともに、直流給電回路を開閉操作するDC開閉器の需要が高まっている。DC開閉器は接点間のアークを伸張させ、アーク自体の抵抗を高めて電流を遮断するが、電流極性に依(よ)らず高い遮断性能を実現することが課題であった。今回、永久磁石と磁性体を組み合わせることで、アークを磁性体に沿わせて伸張させる磁気駆動力を発生させ、さらに、電流の極性が反転した場合は磁性体を挟んで反対の空間で同様にアークを伸張させる磁場分布の形成を実現した。これによって、電流の極性に影響されることなく短いアーク時間で電流遮断が可能になった。このアーク伸張構造は2013年6月発売の太陽光発電設備の接続箱用DC開閉器“KB-HD”に搭載されている。



DC開閉器と電流遮断部の構造

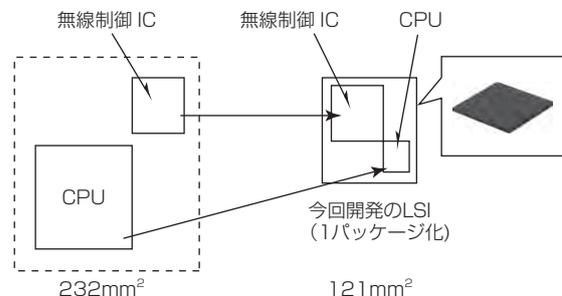
■ 特定小電力無線LSI

*Technologies for Low Power Radio LSI*

自動検針や、工場・住宅の電力監視システム等に適用する様々な無線センサネットワークに対応した、特定小電力無線の技術開発を行っている。

今回、ローム(株)、ラピスセミコンダクタ(株)と共同で、無線制御ICとCPUを一体化した特定小電力無線LSIの開発を行った。このLSIは各種アプリケーションに対応可能なメモリサイズを確保しつつ、機能配置の最適化によって、配線領域を縮小したことを特長とし、無線制御ICとCPUを個別で実装した場合と比較して、約50%の小型化が可能となる。

このLSIの適用によって、特定小電力無線機器の導入が容易になり、適用可能なアプリケーションも広がる。



無線制御ICとCPUを個別に実装する場合と比較して約50%の小型化が可能

特定小電力無線LSI

■ エコドライブ支援車載システム

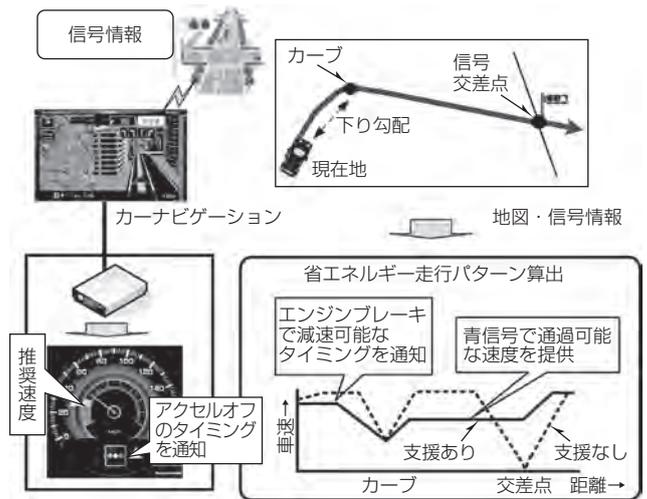
*Ecological Driving Assist In - Vehicle System*

車両の走行における燃費の改善として、ふんわりアクセルや定速走行等、ドライバ自身の運転操作によって実用燃費を改善する、省エネルギー運転が注目されている。

今回、カーナビゲーションの持つ前方道路情報(制限速度・カーブ・勾配等)や通信で取得する信号情報を用いて、各地点の安全速度や通過可能時刻を考慮することで、無駄な加減速を削減する、省エネルギー速度パターン算出手法を開発した。

また、省エネルギー速度パターンに基づいて減速開始タイミングや推奨速度をドライバに通知するエコドライブ支援車載システムを開発し、実走行試験を行った結果、早めのアクセルオフや信号停止回数の削減によって、郊外で約12%、都市部で約5%の燃費改善効果<sup>(\*)</sup>を確認した。

\*1 一般社団法人UTMS協会の信号情報活用運転支援システム実証実験での当社実験結果



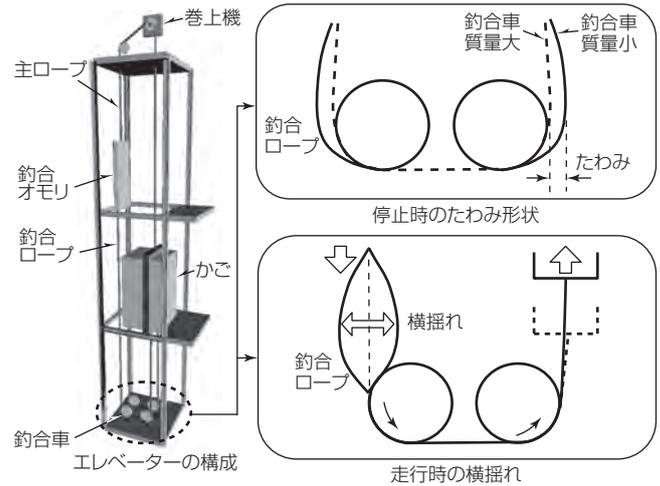
エコドライブ支援車載システム

1.2 重電システム Energy and Electric Systems

■ エレベーター釣合ロープの挙動解析技術

*Dynamics Simulation for Elevator Compensation Ropes*

高層ビル用のエレベーターでは、走行に伴うロープの横揺れ増大の懸念があるため、設計段階での横揺れ量評価が必要である。この技術では、エレベーターを駆動する主ロープの質量不均衡を補正する釣合ロープに対し、釣合車質量に応じたたわみ形状や走行時の横揺れを正確に再現可能な解析モデルを構築した。特に、接触を伴う釣合車との相互作用評価によって、釣合車質量が釣合ロープ挙動に与える影響を評価可能となった。これによって、釣合ロープの横揺れが最大となる最悪条件を導出し、横揺れ量を規定値以内に抑える釣合車質量の条件を明確化した。この技術は世界最高速エレベーターの開発にも適用され、釣合ロープと釣合車の設計に貢献した。



釣合ロープのたわみ形状と横揺れ

■ 超高速エレベーター向け多段緩衝器の動作シミュレーション技術

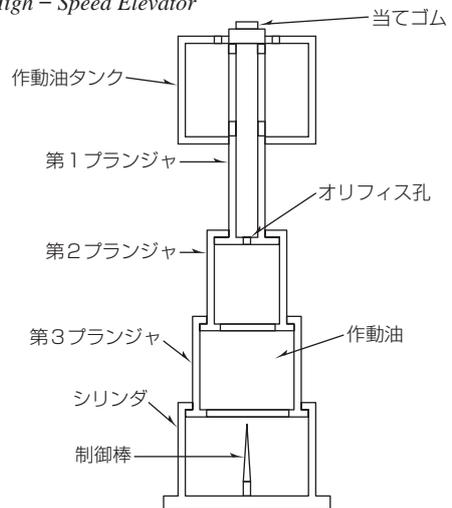
*Dynamic Simulator of Buffer with Telescopic Structure of Some Plungers for Ultra High - Speed Elevator*

超高速エレベーター向けの多段緩衝器は、全高が約15mと高く、実機試験の規模が大きいいため、実機評価に多くの時間がかかるという課題があった。

試験回数を最小限にし開発を効率化するため、緩衝器の動特性を評価するシミュレーション技術を確認した。

この技術では、多段緩衝器の構造に起因する機械的動特性と、作動油の流体特性が連成する解析モデルを開発することで、エレベーターのかごが緩衝器に衝突した時の過渡的な内部圧力変動や減速性能を高精度に解析可能となった。

この技術の活用によって、実機評価の回数を削減可能となり、緩衝器の開発期間を大幅に短縮することができた。



多段緩衝器の構造

■ 海外市場向けエレベーター “NEXIEZ” のデザイン

*Design of Elevator "NEXIEZ" for Overseas Market*

標準形エレベーター “NEXIEZ(ネクシーズ)”は東南アジア、中東、中南米、アフリカ等海外向けに販売している主力機種である。

操作表示器具は、高級感あるデザインを日本を含む世界共通で展開し、三菱電機ブランドのイメージ強化を図るため、緻密なディテールのリング付きステンレスボタンと高品位なステンレスパネル、金属調フィルム乗場操作器具をデザインした。

一方、天井は、多様な顧客の文化やニーズへ対応するため、東南アジア向けには神秘的で落ち着いた雰囲気天井、中東向けには幾何学模様を用いた天井等、各販売地域の嗜好(しこう)を取り入れた天井ラインアップを構築している。



ステンレスボタン 乗場操作器具 天井 L400 天井 N130

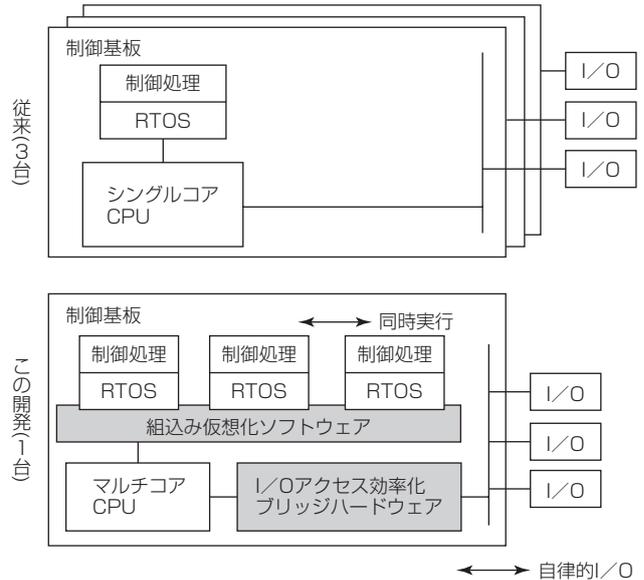
NEXIEZ各デザインディテール

■ 発電計装制御システム用コントローラ集約基盤技術

*Multi-Core/Multi-OS Controller Platform for Instrumentation and Control System of Power Plant*

発電計装制御システムに用いるコントローラの台数を削減するために、従来複数台で行っていた制御を1台へ集約可能にする技術を構築した。

複数の制御を処理しても各制御のリアルタイム性を維持するために、マルチコアCPU上で複数のリアルタイムOSを実行可能にする組み込みシステム向け仮想化ソフトウェアを開発した。この仮想化ソフトウェアは組み込みシステムに適したリアルタイム性とフットプリントを実現するだけでなく、各OSが使用するリソース(CPU、メモリ、割り込み、I/O)を管理することで、OS間のメモリ破壊防止やI/O誤操作防止を行い、集約前同等の独立性・安定性を保つことができる。また、集約に伴うI/O点数増加に対応するために、入出力を自律的に行いI/Oバスの使用効率を最適化するブリッジハードウェアを開発した。このブリッジハードウェアはPIO(Process Input Output)などのデバイスに対する入出力を周期的に行い、複数のデータをまとめてメインメモリに転送することで、複数の制御処理を同時に実行しても十分なデータ転送量と応答性を確保することができる。これらの開発によって、1台で同時に実行できる制御処理をCPUのコア数に応じて増減できるプラットフォームを構築した。この技術を適用したコントローラを開発し、従来のコントローラ3台分の処理を1台に集約できる見込みを得た。



RTOS:Real Time Operating System

I/O制御コントローラの集約

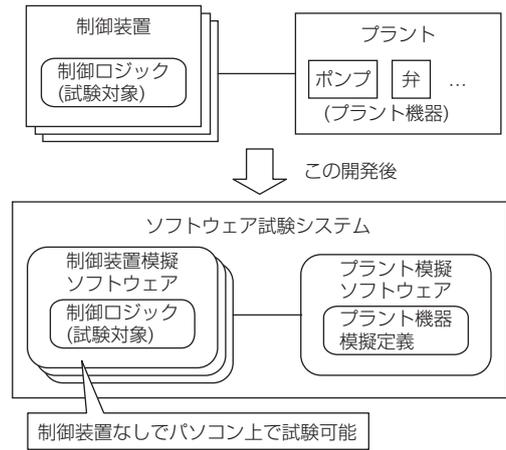
■ 原子力計装システム向けソフトウェア試験省力化技術

Labor - Saving Technology for Testing Software on Instrumentation and Control Systems in Nuclear Power Plant

高信頼性が要求される原子力計装システムの開発では、網羅的な大規模試験が必須である。従来は制御装置を複数台用意し、膨大な組合せ試験を実施していた。

今回、制御装置の動作を定義する制御ロジックの試験を省力化するため、制御装置なしで制御ロジックの試験が可能となるソフトウェア試験システムを構築した。具体的には、制御ロジックの記述に従い制御装置の動作を模擬するソフトウェア、及び制御装置に接続するポンプや弁等プラント機器の動作を模擬するソフトウェアを開発し、パソコン上で複数台分の制御ロジックの試験を可能とした。

このシステムによって、制御ロジック試験の早期かつ迅速な実施と、試験工程の省力化が可能となる。



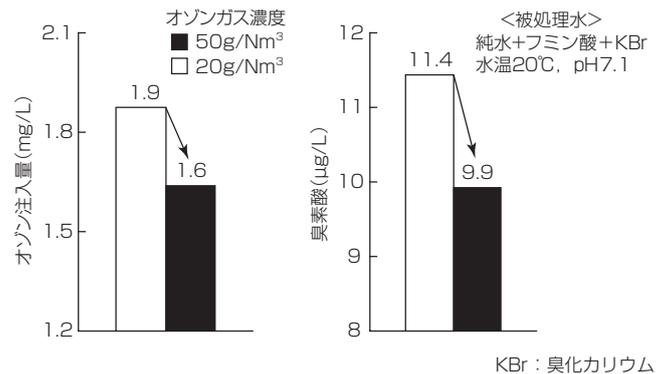
□ハードウェア ○ソフトウェア  
ソフトウェア試験システム

■ 高濃度オゾン水処理技術

Water Treatment Technology by High Concentration Ozone Gas

当社オゾン発生器は高効率・高濃度を特長とし、酸素源で250g/Nm<sup>3</sup>、空気源で50g/Nm<sup>3</sup>のオゾンガス発生が可能である。今回、国内浄水場でよく用いられる空気源オゾン进行を想定し、高濃度オゾン利用の優位性を評価した。

オゾンガス濃度を高くすると同じオゾン量を発生させるのに必要なガス量が少なく、オゾン吸収率が向上して注入量を低減できる(1.9→1.6mg/L, 16%減)。またOHラジカル生成が促進され、有機物分解に有利である一方、原水中に含まれる臭素との反応には寄与しないため、反応副生成物の臭素酸濃度を低減できる(11.4→9.9μg/L, 13%減)。今後は、難分解性有機物の分解特性を評価し、下水再利用や河川浄化への適用拡大を進める。



オゾン注入量と臭素酸の比較(オゾン吸収量：1.5mg/Lの場合)

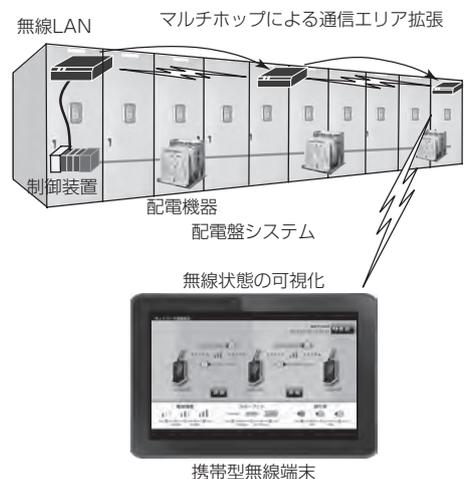
■ マルチホップ対応無線LAN装置

Multi - Hop Wireless LAN Device

メンテナンス業務の効率化、敷設コスト低減のために、携帯型無線端末で計装装置の情報をモニタリングしたいというニーズがある。

そこで、ツリー型無線ネットワークを自動的に構築し、マルチホップによる通信エリア拡張を容易に実現することを特長とする無線LAN装置を開発した。また、無線知識のない一般のエンドユーザーが無線機の設置や無線ネットワークを運用することを想定し、通信状態を把握するための可視化ツールも開発した。

これらの開発によって一般のエンドユーザーでも無線システム導入が容易となる。今後は配電盤メンテナンス業務の適用に向けた実証実験を予定している。

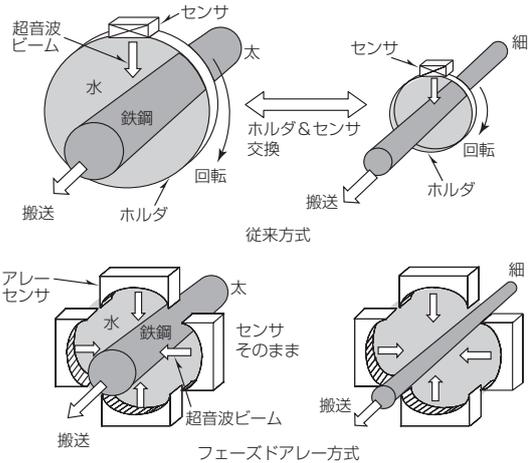


配電盤メンテナンス業務への応用例

■ フェーズドアレー超音波自動探傷システム

*Phased Array Ultrasonic Automatic Testing System*

鉄鋼メーカーの製造ラインにおける非破壊検査装置として、鉄鋼製品の周囲に超音波センサを配置したフェーズドアレー方式の超音波探傷システムを開発した。従来は、超音波センサを取り付けたホルダが鉄鋼製品の周囲を回転する方式であった。また、単純な超音波ビームしか形成できず、鉄鋼製品の太さが変わると製造ラインを止めてホルダとセンサを交換する必要があった。ここではフェーズドアレー方式としたことによって、電子制御によって製品の太さに応じた超音波ビームを形成できるため、製造ラインを止める必要がなくなった。その結果、鉄鋼製品サイズの変更時に発生する組替え時間が約半分となり、生産性向上の要求に応えられるシステムを実現することができた。



従来方式とフェーズドアレー方式との比較

1.3 家庭電器 Home Appliances

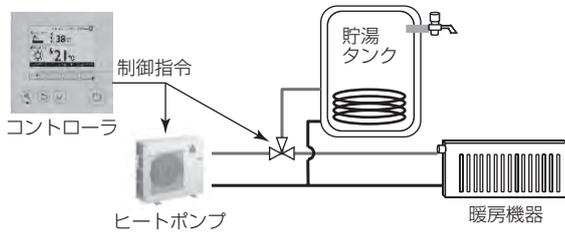
■ ATW予測給湯制御技術

*Prediction Control of Domestic Hot-water Supply for Air to Water*

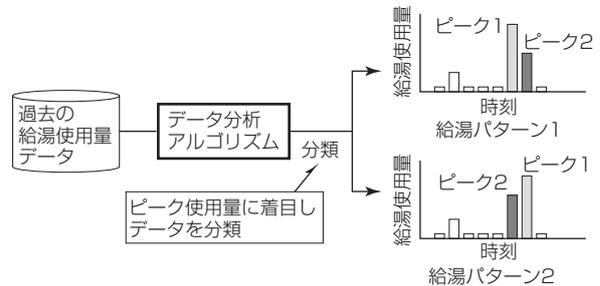
欧州では、従来のボイラに代わる熱源としてヒートポンプを用いた、ヒートポンプ式暖房給湯システム(ATW)の普及が拡大している。

今回、給湯使用量のデータを分析し、貯湯タンク沸上げのエネルギーを削減するATW予測給湯制御技術を開発した。この技術では、過去の給湯使用量のデータをピーク使

用量に着目して分類し、家庭ごとに異なる給湯パターンを予測する。さらに、予測結果を基に、各家庭に応じた最適なタイミングで必要な量だけお湯を沸上げる。この技術によって、放熱ロス削減や高効率なヒートポンプ運転によって給湯電力量の約15%削減が可能となる。



ATWシステム



ATW予測給湯制御技術

■ 床置き型ルームエアコン“MFZシリーズ”の外観デザイン

*Styling Design of Floor-standing Air Conditioner "MFZ Series"*

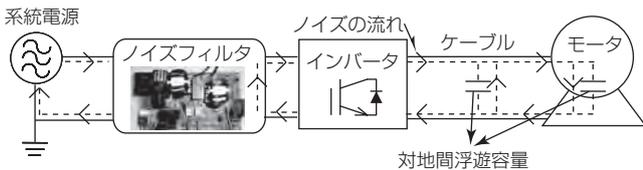
欧州、日本、北米等の寒冷地域で需要がある住宅向け床置き型ルームエアコン“MFZシリーズ”のデザインでは、暖房時の様々な送風要求に対応しつつ、未使用時も運転時も室内空間に溶け込むシンプルな箱型の外観デザインの実現に注力した。例えば、欧州では肌に直接風を当てることを嫌い部屋中の温度が均一な空調が求められる一方、日本では床付近を素早く温める要求がある。これらに対し、吹き出し口は正面1枚、上面2枚のフラット形状の風向フラップによる送風機能を新たに開発することで柔軟な送風と箱型の外観を両立させ、内部空間を広く取りつつ本体正面上部に一本の補助吸い込み口を設けることで正面下部の吸い込み口の面積を減らしてシンプルな正面外観を実現した。



床置き型ルームエアコンMFZシリーズ

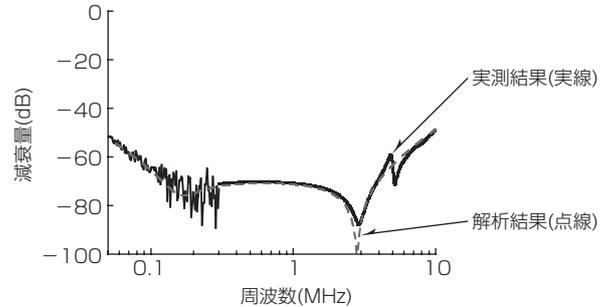
■ ノイズフィルタ設計技術  
Design Technique of Noise Filters

パワーエレクトロニクス機器向けのノイズフィルタ設計技術を開発し、製品適用を開始した。従来ノイズフィルタの回路定数は、実機を用いてカットアンドトライで導出していた。今回、ノイズフィルタ減衰量の複雑な周波数特性を高精度にモデル化できる等価回路を考案し、等価回路の回路定数を自動で算出する技術を開発した。この結果、実機を用いずに机上でノイズフィルタ設計が可能になった。



パワーエレクトロニクス機器におけるノイズフィルタ

この設計技術を製品適用することで、ノイズフィルタの最適設計による低コスト化が実現できる。また、この設計技術の開発によって、実機を用いたノイズ試験の前に、ノイズ対策案を定量的に検討することが可能となり、ノイズ対策期間の短縮が実現できる。



ノイズフィルタの実測及び解析結果

1.4 産業メカトロニクス Industrial Automation Systems

■ CC-Link / CC-Link IEの標準化  
Standardization for CC-Link/CC-Link IE

CC-Link<sup>(注)</sup>を世界各国の製造現場で活用したいとの顧客要望から、当社ではCC-Linkの国際標準化、各国標準化を推進してきた。また、半導体・FPD(Flat Panel Display)製造分野におけるCC-Linkの活用・普及に伴いSEMI

(Semiconductor Equipment and Materials International)スタンダード化への対応も行った(表1)。

現在は顧客の生産性向上に寄与するため、イーサネット<sup>(注)</sup>活用によるネットワーク高速化、一般制御と安全制御のネットワーク統合による省配線化、上位通信層定義によるモーションアプリケーション対応等を実現したCC-Link IE<sup>(注)</sup>の標準化を推進している(表2)。

今後もネットワーク技術の標準化活動を通して、顧客の生産性向上や利便性向上、コスト低減に貢献していく。

表1. 取得済みの標準規格一覧

規格	状況
SEMIスタンダード	SEMI E54.12 2001年、CC-Linkが取得
	SEMI E54.23 2013年、CC-Link IEが取得
国際標準: ISO	ISO15745-5 2007年、CC-Linkが取得
国際標準: IEC	IEC61158 2007年、CC-Linkが取得
	IEC61784-1 2007年、CC-Linkが取得
	IEC61784-3 2010年、CC-Link Safetyが取得
日本工業規格: JIS	JIS TR B0031 2013年、CC-Linkが取得
中国国家規格: GB	GB/Z 19760-2005 2005年、CC-Linkが取得
	GB/T 19760-2008 2009年、CC-Linkが取得
	GB/Z 29496.1.2.3.-2013 2013年、CC-Link Safetyが取得
韓国国家規格: KS	KBS ISO 15745-5 2008年、CC-Linkが取得
台湾規格: CNS	CNS 15252X6068 2009年、CC-Linkが交付

表2. 提案中の標準規格一覧(2013年8月現在)

規格	状況
国際標準: IEC	IEC61158 CC-Link IEを提案中
	IEC61784-2 CC-Link IEを提案中
	IEC61784-3 CC-Link IE安全通信機能を提案中
	IEC61784-5 CC-Link及びCC-Link IEを提案中
	IEC61800-7 CC-Link IEを提案中

■ 油加工液仕様ワイヤ放電加工機“MX600”のデザイン  
Design of Oil Wire-cut Electrical Discharge Machine "MX600"

油加工液仕様ワイヤ放電加工機“MX600”は、当社従来製品の4分の1の細かなサイクルで放電を行うナノパルスV電源によって、被加工物の割れや表面硬化層を抑制して安定的な高精度微細加工を実現するフラッグシップモデルである。デザインにあたり精度感と信頼感を感じさせることを目指した。各種ユニットを後部外装カバーに収納し、スッキリとして安定感のある外観を創出した。

加工槽前のステンレス部品は、作業者のベルトで塗装が剥がれないよう保護するとともに精度感を演出している。また、加工槽を目視しつつ操作できる操作盤配置や段取作業用の台車が置ける操作盤下スペース、部品交換箇所

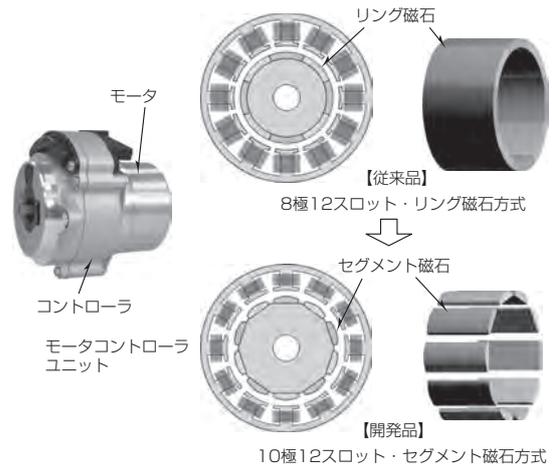
の、使用者の動線の邪魔にならないスイング開閉機構の扉等、細部にわたり操作性と機能性を追求した。



油ワイヤ放電加工機MX600

## ■ EPS用次世代モータの磁気構造 Magnetic Structure of Next Generation Motor for EPS

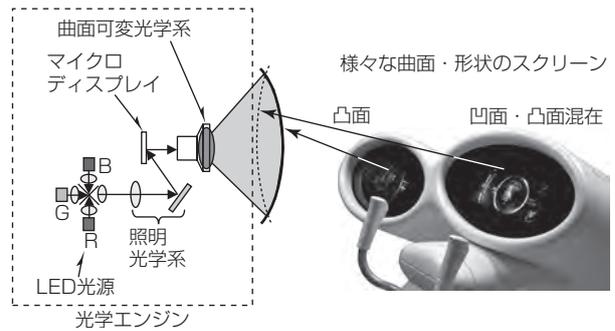
EPS(電動パワーステアリング)用次世代モータコントローラユニットのモータ部の磁気構造を開発した。省レアアース対策として、モータを従来の“8極12スロット・リング磁石方式”から“10極12スロット・セグメント磁石方式”へ変更し、磁束の利用効率を向上させることで磁石量を約40%低減した。また、磁石形状(中央厚さ、端部厚さ、磁石幅)を最適化することで、トルクリプルとコギングトルクを低減した。さらに、ステータコアの分割構造の最適化を行うとともに、ティース先端部にダミースロットを設けることで、製造ばらつきに起因するコギングトルクも低減している。これらによって、優れた操舵(そうだ)フィーリングの実現に寄与することができた。



EPS用モータコントローラユニット

## ■ リアプロジェクション方式車載ディスプレイ Rear Projection Display for Cars

近年、曲面を多用した車内デザインと一体化できる様々な曲面や形状の車載ディスプレイの要求が増えている。また、安全運転を確保するためにディスプレイの視認性向上も重要となっている。今回、デザイン性・視認性と信頼性を兼ね備えた新しいリアプロジェクション(背面投射)方式ディスプレイを開発した。表示面内における曲率変化の大きい領域の画像ぼやけを抑制する独自の曲面可変光学系を開発し、同一の光学エンジンで様々なデザインのスクリーンへの映像表示を可能にした。また、外光を吸収する樹脂性スクリーンを採用し、明光下で高い視認性を確保した。さらに、広範囲な温度環境など車載環境に対応した高信頼性構造を実現している。

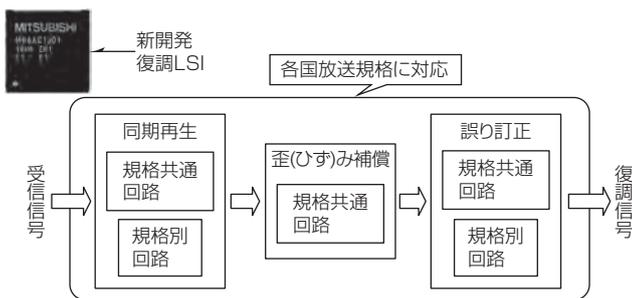


車載ディスプレイシステム

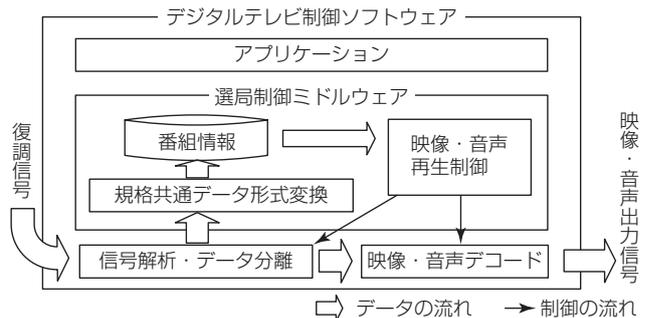
## ■ グローバル対応車載デジタルテレビの受信技術 Multi Standard Receiving Techniques for In-car Digital Television

地上デジタルテレビの世界的な普及に伴い、自動車メーカーから、全世界の放送方式に対応した車載デジタルテレビ受信システムが求められている。今回、各国のデジタル放送規格に1チップで対応した復調LSIと、復調信号から抽出した番組データに基づいて映像・音声を再生する選局制御ミドルウェアを開発した。選局制御ミドルウェアでは、

放送規格ごとに異なる番組データを、共通のデータ形式に変換することでプログラムの共用比率を高め、品質向上を図った。この復調LSIの適用と、国・地域ごとに構成したデジタルテレビ制御ソフトウェアによって、全世界の放送規格に対応した車載デジタルテレビ受信システムが実現できる。



復調LSIのブロック図

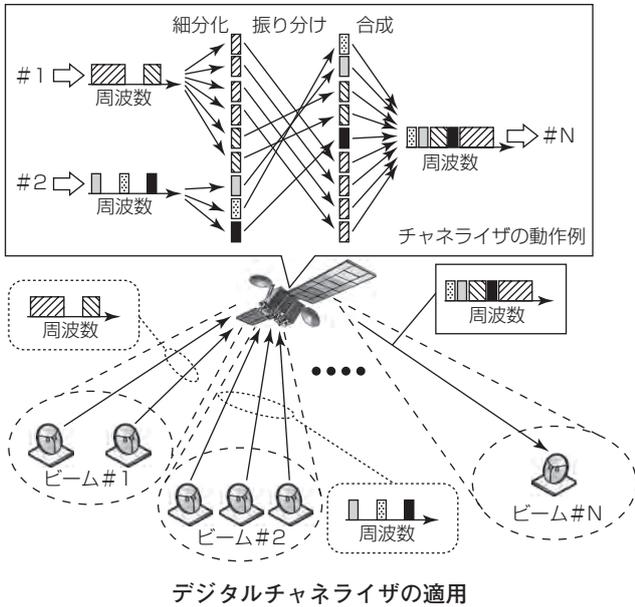


グローバル対応デジタルテレビ制御ソフトウェアの構成

## 1.5 情報通信システム Information and Communication Systems

### ■ 通信衛星搭載用デジタルチャネライザ Digital Channelizer for Communication Satellites

通信衛星の周波数帯域やビームの割当ての柔軟な変更を実現するデジタルチャネライザを開発した。チャネライザは衛星通信の上りビームの通信帯域を分波して細分化した



ものを所望の下りビームの所望の周波数に振り分ける交換機で、周波数資源の有効利用や衛星打ち上げ後の通信需要の変化に対応した帯域割当ての柔軟な変更に寄与する。

今回、50dB以上の高ダイナミックレンジを小さな回路規模で実現し、微弱な衛星通信信号の交換を品質を損わずに可能とするハーフバンドフィルタ分波方式を開発した。また、この方式を実装したチャネライザのエンジニアリングモデルを開発し、所望の性能が得られることを確認した。



エンジニアリングモデル

### ■ 光衛星間通信における高精度捕捉追尾技術の確立

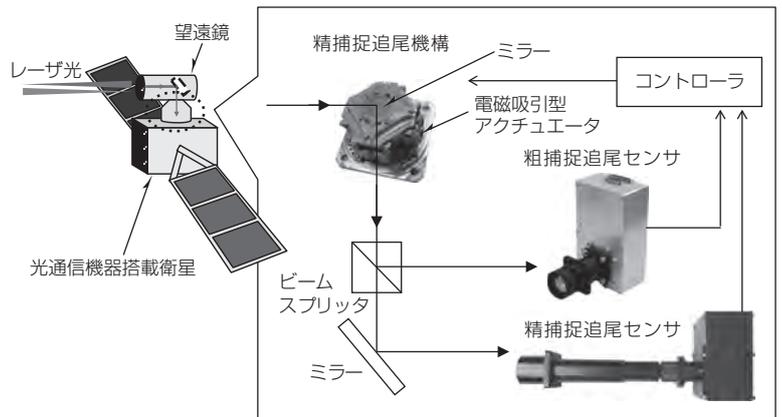
Technology of Acquisition and Tracking with High Precision for Optical Inter-Satellite Communication

低軌道周回衛星と静止衛星間をレーザー光で結び、データレート2.5Gbpsで大容量データ伝送を可能とする光衛星間通信で、高精度に相手衛星からのレーザー光を捕捉追尾する技術を開発した。

これらを組み合わせた捕捉追尾系を構成することで、制御帯域300Hz(仕様値相当)、追尾精度0.4 $\mu$ rad(3 $\sigma$ )(仕様値1 $\mu$ rad(3 $\sigma$ ))の性能達成を確認し、光衛星間通信で要求される捕捉追尾実現の目処(めど)が得られた。

CMOS(Complementary Metal Oxide Semiconductor) センサをベースとした広視野角を持つ粗捕捉追尾センサと、4分割検出器をベースとした狭視野角であるが高分解能かつ広帯域な精捕捉追尾センサの採用によって、初期捕捉時における相手衛星からのレーザー光の検知及び通信時の微小指向角度ずれを検出可能とした。

また、指向角度ずれを機械的に補正する捕捉追尾機構は、渦電流の発生を抑制した電磁吸引アクチュエータ及び摩擦のない回転機構を採用するとともに、アクチュエータの間隙と電流に起因する非線形性を補償することで、高速かつ高精度な駆動性能を可能とした。



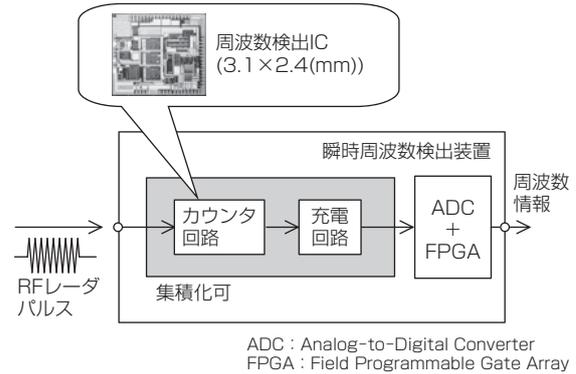
捕捉追尾系の構成

■ 瞬時周波数検出回路技術

Circuit Technology for Instantaneous Frequency Measurement

瞬時周波数検出回路は、航空機などに搭載するレーダで、到来するRF(Radio Frequency)レーダパルス信号の周波数を瞬時に検出する回路である。従来の回路方式では、アナログ遅延素子が必要なため、装置が大型化する課題があった。

今回、半導体上に構成可能なカウンタ回路と充電回路を用いた充電時間制御方式を新たに考案し、アナログ遅延素子を使わずに、従来と同等の検出性能を達成した。この回路は、カウンタ回路と充電回路によって、入力信号の周期(周波数の逆数)に比例した電圧値を出力し、この電圧情報を周波数情報に変換する。集積化することで、回路の小型化を実現した。



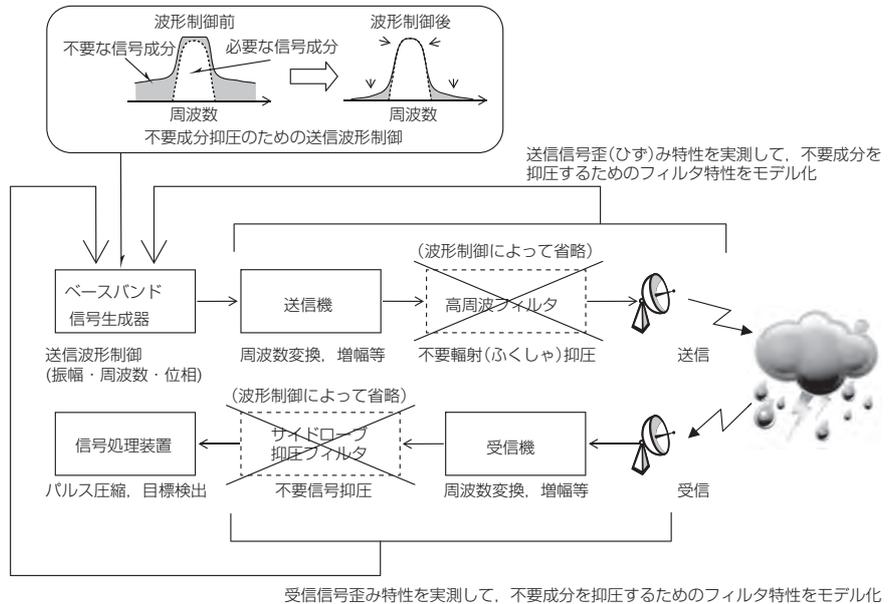
充電時間制御方式の回路構成

■ 気象レーダ用波形制御技術

Waveform Control Technology for Weather Radars

近年、電波環境の過密化によって、より厳しい電波管理が求められている。このため従来は、送信における不要放射を抑えるための高周波フィルタや受信における不要成分を抑圧するためのサイドロープ抑圧フィルタが必要であった。今回、これら送受信で信号の不要成分を抑圧するためのフィルタ特性を実測によってモデル化し、あらかじめ不要な信号成分を生じないように送信の信号波形制御を行う技術を開発した。これによって、周波数ごと、装置ごとに開発・調整が必要であった送受信フィルタを省略でき、レーダの低コスト化、低消費電力化、小型軽量化、開発期間短縮が可能となった。この技術は、気象レーダに

限らず、一般のレーダにも適用可能である。

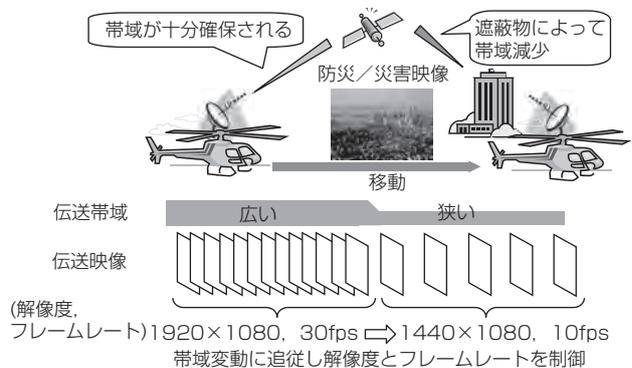


レーダ波形制御

■ 適応型高品質映像伝送技術

Adaptive Video Encoding for High Definition Television

防災や災害状況把握の目的で、現場映像を移動体から無線伝送する機能への要求は高い。伝送では遮蔽物などの影響で帯域が変動し、十分な帯域が確保されない状態では映像が途切れるという課題があり、帯域変動時にも高品質な映像伝送を可能とする技術を開発した。10Mbps以上の高レートから1Mbps以下の低レートまでの伝送帯域に対して、H.264符号化時の発生情報量の時間推移と処理時間を基に解像度とフレームレートを動的に選択、変動に追従し帯域を超えないよう圧縮率を制御する。今後は制御の最適化や最新の符号化方式であるHEVC(High Efficiency Video Coding)を用いた更なる高品質化技術を開発していく。

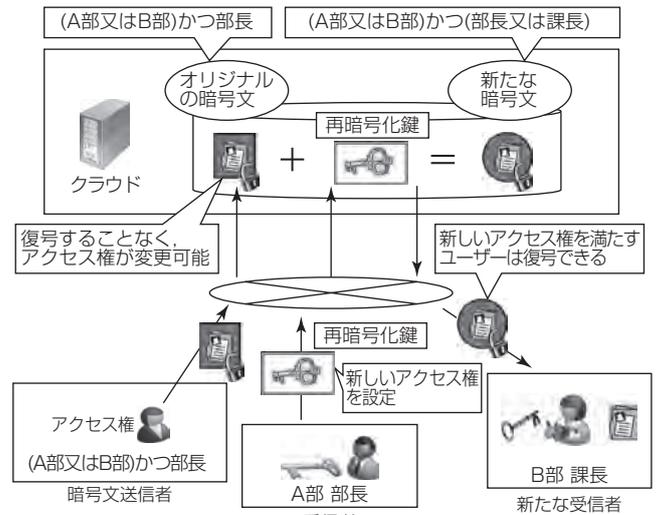


帯域変動追従動作

■ 関数型代理人再暗号化方式

Functional Proxy Re-encryption

データ保護とアクセス制御の必要性が高いクラウド環境での利用が期待される暗号として、暗号文にアクセス権を埋め込むことが可能な関数型暗号がある。しかし、関数型暗号では、暗号文へのアクセス権を変更する場合、一度復号して平文にし再度暗号化する必要があり、データ漏えいの危険性がある。そこで、復号せずに埋め込まれたアクセス権を変更する“関数型代理人再暗号化方式”を開発した。これは、再暗号化鍵という特殊な鍵によって達成され、今回この再暗号化鍵の構成法及びアクセス権の変更アルゴリズムを開発した。この技術では、クラウド上に置かれている暗号文のアクセス権変更のために、受信者は、図のように、新たなアクセス権を設定した再暗号化鍵を預ける。そしてクラウドでは、オリジナルの暗号文を復号することなく、再暗号化鍵を用いて新たな暗号文を作成する。この際、再暗号化鍵はオリジナルの暗号文を復号できるユーザーだけが作成できる。この技術によって、組織変更や人事異動でアクセス権を変更する際でも安全性を損なわず柔軟に対応可能となる。



関数型代理人再暗号化方式

1.6 電子デバイス Electronic Devices

■ SiCパワー半導体モジュールの大容量化技術

Large-Capacity SiC Power Module Technologies

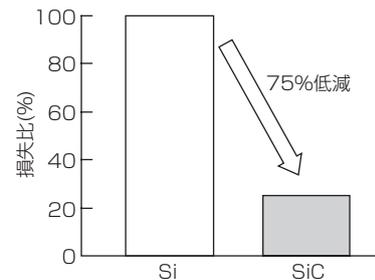
当社では次世代半導体素子として期待されているSiC (Silicon Carbide)デバイスとその応用機器の開発を進めている。今回、フルSiCパワー半導体モジュールの大容量化技術を開発し、検証用モジュールで、その動作を実証した。この開発によって大容量が求められるFA機器、昇降機等の産業用途へ適用範囲が拡大できる。この技術の特長は次のとおりである。

- (1) フルSiCパワー半導体モジュールとして世界最大<sup>(\*)</sup>容量(定格1,200V / 1,200A)での動作を実証
- (2) モジュール構造の最適化設計によるサージ電圧低減とモジュール内部の並列素子間の電流均等化
- (3) 電流センス機能内蔵MOSFET (Metal-Oxide-Semiconductor Field-Effect Transistor) 採用による高速短絡保護の実現
- (4) 電力損失を約75%低減し、モジュールと冷却器の小型化に貢献

\* 1 2013年2月14日現在、当社調べ



大容量フルSiCパワー半導体モジュール(定格1,200V / 1,200A)

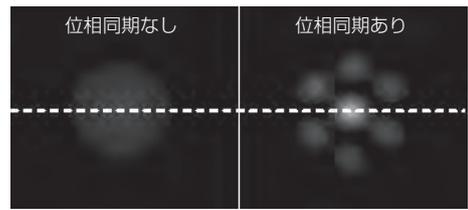


SiとSiCの損失比較

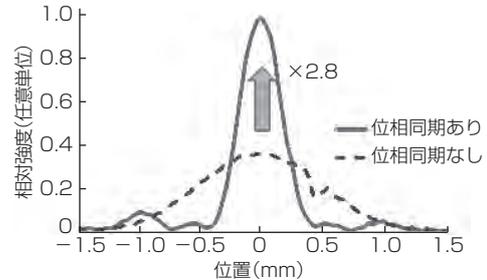
## ■ コヒーレントビーム結合技術

Coherent Beam Combining Technologies

高出力レーザシステムの実現方法として、複数レーザ光を増幅し、増幅後に位相をそろえて合成するコヒーレントビーム結合技術がある。同技術の実現のためには、複数信号光の光路長差10nmに相当する光位相を検出し、信号光間の位相をそろえる光位同期技術が必須である。今回、信号系統ごとに異なる周波数の変調を識別信号として重畳することで、複数の信号光の位相を1台の受信機で分離検出する方式を開発した。これによって、合成するビーム数を増加させたシステムでも1台の受信機で光位同期が可能となり、レーザ装置の高出力化と小型軽量化が両立可能となる。この方式による3合成の原理検証装置を試作し、出力信号光ピーク強度の増大効果を確認した。



遠方界パターン



コヒーレントビーム結合結果

## ■ 40Gbps光送信モジュール用フレキシブル基板接続技術

Connection Technique of Flexible Print Circuit for 40Gbps Optical Transmitter Module

次世代の高速光トランシーバ向けに、フレキシブル基板による小型・高周波接続技術を開発した。これまで10Gbpsの低速な光モジュールに使われていたが、高速信号伝送を行うには、フレキシブル基板の実装位置ずれによる信号劣化が問題であった。今回、高速信号に最適化した信号線を基板内部に、外部には低速品同様の接続パターンを配置する当社独自構造によって、実装位置ずれの影響を低減し、40Gbpsの高速信号を劣化なく伝送することに成功した。

開発した技術は当社40Gbps光送信モジュールに採用され、同軸ケーブルによる従来の40Gbps光送信モジュールと比べ、周辺ICを含めた実装面積を1/5に低減した。



40Gbps光送信モジュール

## ■ 産業用大型静電容量方式タッチパネル

Large Area Projected Capacitive Touch Panels for Industrial Applications

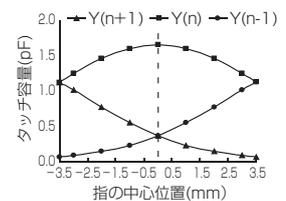
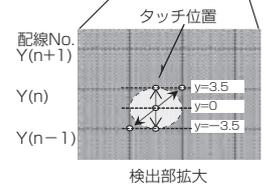
2層の金属メッシュ配線を用いた19型産業用タッチパネルを開発した。

当社では、配線抵抗が小さく大型化に有利な2層の金属配線を適用した静電容量タッチパネルを業界に先駆け<sup>(\*)</sup>開発、12型まで製品化した。しかしながら、更なる大型化のためには、検出配線の低容量化が課題であった。産業用機器向け液晶で主力となっている19型液晶に搭載する大型静電容量タッチパネルで、検出に不要な領域の配線をフローティング化することで配線容量を従来の1/2に削減した。さらに、大型化に有利な自己容量の差動検出方式を組み合わせることで、高感度で、高い検出位置精度の産業用大型タッチパネルを実現した。

\* 1 2012年7月4日現在、当社調べ

19型タッチパネルプロトタイプ機の仕様

項目	仕様
カバーガラス	1.7mm
タッチパネル基板	0.7mmガラス
スクリーンサイズ	対角19インチ
検出方式	自己容量
検出電極	2層金属配線
位置精度	<2mm



19型タッチパネルのプロトタイプ機の仕様と検出プロファイル

## ■ 複写機用小型・大被写界深度イメージセンサ

*Compact Image Sensor with Large Depth of Field for Photocopier*

A3用紙対応の複写機用フラットベッドスキャナ(読み取り幅310mm)として、大きな被写界深度(4 mm)で小型のラインイメージセンサを開発した。従来の単眼レンズによる撮像光学系では、A3幅の原稿画像全体を一つの撮像素子上に転写するために光路長が長くなり大型であった。当社は、A3幅の読み取り幅を32分割し、それぞれの視野を小さな光学モジュールで読み取る複眼撮像光学系の設計によって小型化を実現した(従来比1/2以下)。分割された画像は、新開発の画像処理によってスムーズにつながり合わせて全体の画像が再構成される。原稿が浮いても転写倍率の変わらないテレセントリック光学系を併せて採用し、本の綴(と)じ目でも画像劣化なく読み取る大きな被写界深度を実現している。



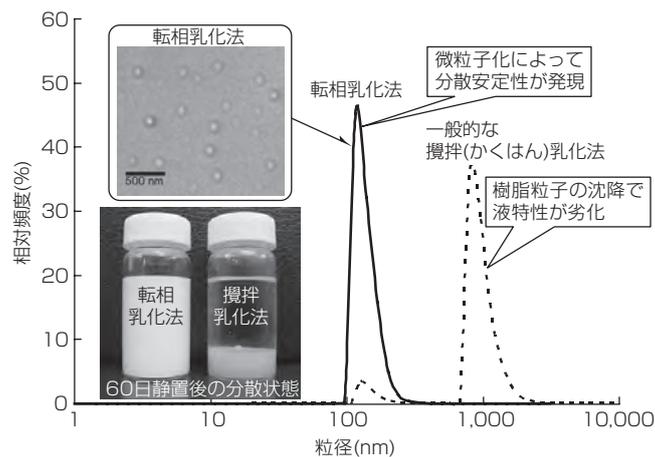
## 1.7 材料・基盤技術 Materials and Basic Technology

### ■ 圧縮機モータ用水分散型絶縁ワニス

*Novel Insulating Emulsion Varnish for Compressor Motors*

圧縮機モータ製造時における環境負荷軽減のため、揮発性有機化合物(Volatile Organic Compounds: VOC)を含有させずに、絶縁樹脂微粒子を水中に均一分散させた水分分散型絶縁ワニスを開発した。

絶縁樹脂の粒子サイズが小さいほど、ワニスの保存安定性が高くなるため、微粒子化を実現する分散技術が不可欠であった。今回、転相乳化を利用した分散技術を新たに開発し、ワニス製造時に絶縁樹脂をナノサイズで微粒子化することに成功、分散粒子が沈降しない安定なワニスを実現した。実機を用いて固着性や絶縁性等のワニス諸特性とモータ信頼性を検証し、この開発品がVOCを含有する絶縁ワニス(現行品)と同等以上の性能を持つことを実証した。

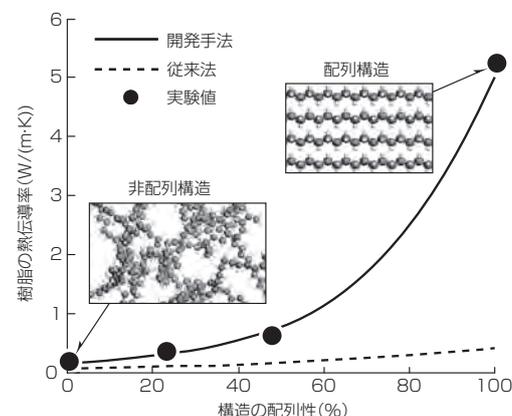


開発手法による微粒子化と分散安定化の効果

### ■ 樹脂材料の熱伝導率の分子シミュレーション技術

*Molecular Simulation Technology of Thermal Conductivity for Polymer*

樹脂材料の熱伝導率を予測できる分子シミュレーション技術を開発した。樹脂材料は柔軟であり、複雑な分子振動を持つため、特定の分子振動と関係する熱伝導率を正確に計算することは従来不可能であった。今回、多数の分子振動の中から、熱伝導を担う低周波数成分だけを抽出できる新しい計算手法を開発し、熱伝導率の正確な予測に成功した。熱伝導率の計算精度は従来と比べて飛躍的に向上し、誤差7%以下の精度で実測値と一致した。開発した技術によって、これまで困難であった樹脂材料の構造と熱伝導率の関係を定量的に予測できることを明確化した。今後、樹脂材料の設計ツールとして活用し、高熱伝導樹脂材料の開発効率化を行う。



熱伝導率のシミュレーション結果  
(ポリエチレン樹脂の熱伝導率と配列性の相関評価)

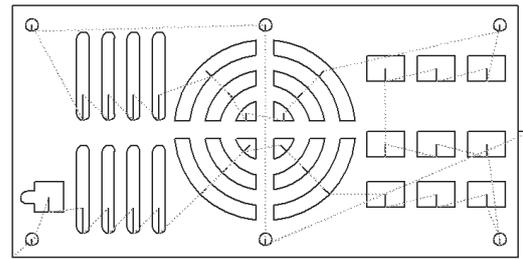
■ 最適化技術の産業応用

Optimization Technologies for Industrial Applications

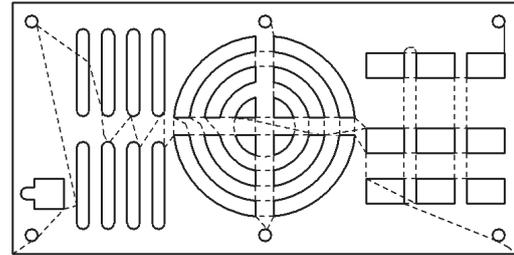
様々な制約を満足しながら最も良い解を見つける最適化技術は、製品への要求の複雑化、多様化を背景にその応用が期待されている。これらの要求実現に向け、適用対象に応じた計算手法の確立とその高速化の開発を進めている。

具体的には、鉄道変電システム向けに新開発の列車回生電力融通技術に最適化技術を適応し、路線全体で最大5%の消費電力量削減を可能とした。回生電力の融通効率向上のため、従来固定値であった変電所出力電圧を、列車の位置や加減速の状態をもとに最適に高速計算する手法を開発した。また、金属切断用レーザー加工機で新開発のノンストップ加工で、任意の加工形状に対する最適加工経路を自動生成する技術を開発し、機械全体での加工時間56%短縮(当社比)に貢献した。高速な最適計算手法の開発によって、従来手作業で長時間かかっていた加工経路生成作業も1分以内に自動生成可能となった。

これらの最適化技術は、様々な製品おける課題に対応可能な一般的なものであり、今後更なる製品適用を目指していく。



従来経路



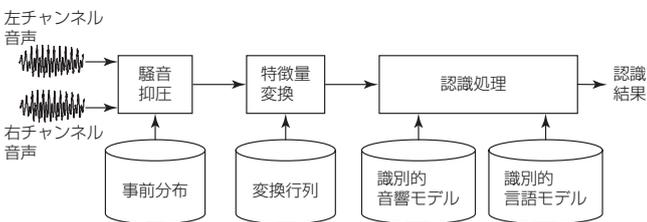
自動生成最適ノンストップ加工経路

当社ベンチマーク加工形状のノンストップ加工向け自動生成最適加工経路

■ 高騒音環境下での音声認識技術

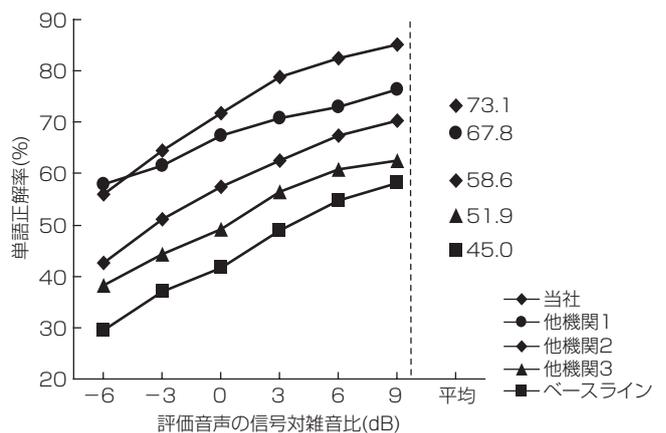
Speech Recognition Technology Under Highly Noisy Environments

騒音環境下での音声認識性能を競うIEEEの第2回CHiME(Computational Hearing in Multisource Environments)チャレンジTrack2に参加し、第1位を獲得した(2013年6月)。事前に公開されている、残響と非定常騒音が存在するリビング環境で2本のマイクで収録した音声データが評価対象である。当社は音源方向の推定誤差を補正する事前分布を用いた騒音抑圧方式、騒音に頑健な特徴量変換、及び認識誤りを削減するように学習した識別



認識方式

的音響モデルと識別的言語モデルを併用した認識方式を開発し、平均単語正解率をベースラインの45.0%から73.1%に向上させた。開発技術は、車載機器、家電等、今後の様々な製品に適用予定である。



認識性能

## 1.8 生産インフラ・設計技術 Production Infrastructure and Design Technologies

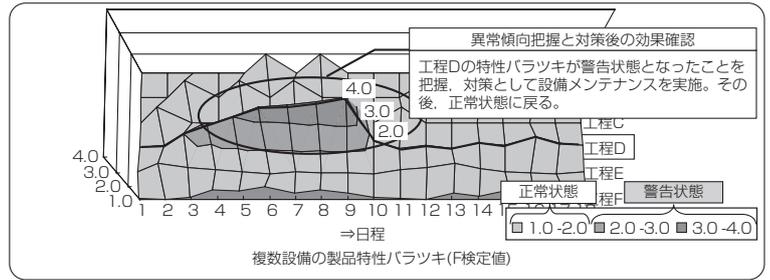
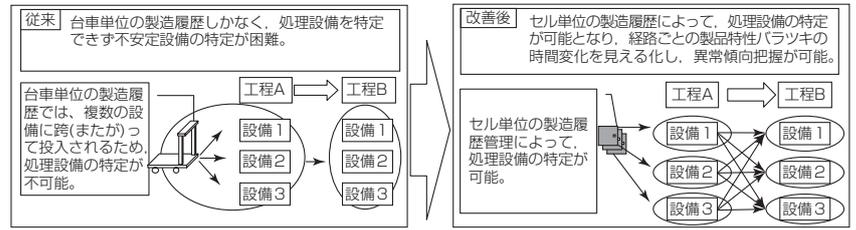
### ■ 製品特性に影響する因子の見える化による製造プロセスの適正化

*Production Processes Optimization by Visualizing Factors of Product Characteristics*

太陽光発電のキーパーツである太陽光セルの生産ライン 傾向把握と対策後の効果確認を可能とする。

で、高い良品率と生産安定性の維持を狙い、製品特性に影響する因子の見える化による製造プロセスの適正化を行う仕組みを開発した。

主な特長は、次のとおりである。①製造プロセス情報の管理単位をロットから製品個体ごとに細分化し、セル個別の品質・経路データから、弱点設備と異常項目の抽出が可能、②複数設備で構成する工程で製品特性ばらつきを見える化することで、早期のメンテナンス時期の適正化や加工条件見直しが可能、③処理設備／処理条件ごとに製品特性値のばらつきの時間変化を見える化することで、異常



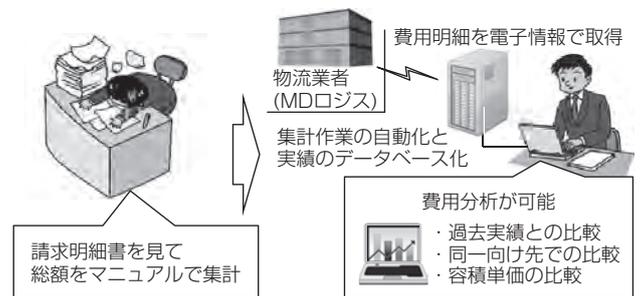
異常傾向把握と対策後の効果確認

### ■ 物流費見える化による物流改善

*Logistics Process Improvements by Visualizing Detail of Expense Information for Shipping*

従来、受注生産が主となる事業での海外物流費の実績は、物流業者からの請求明細書を基にマニュアルでの集計による総額把握にとどまっております、データベース化には至っていません。

今回、当社の物流関連会社である三菱電機ロジスティクス㈱(MDロジス)の物流システムとのインターフェースを構築し、費用明細を電子情報として取得することで集計作業の自動化とデータベース化を行うとともに、容積単価などを費用管理指標として自動計算できるシステムを導入した。このシステムによって過去実績との比較、同一送り先の案件同士での輸送費の比較、容積単価の比較等の費用分析が迅速かつ容易にできるようになった。

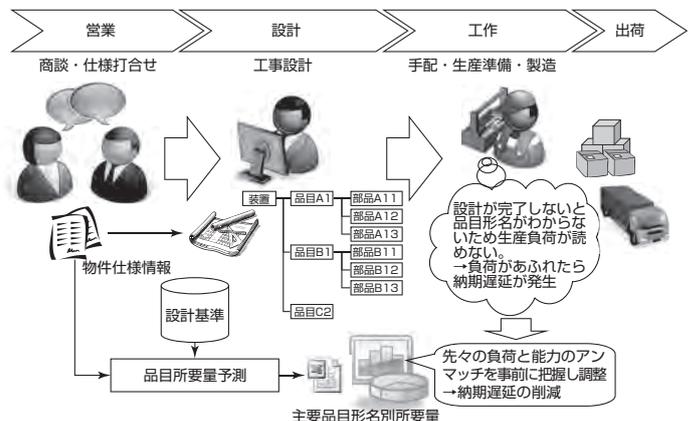


物流費の見える化

### ■ 営業の物件仕様情報を活用した生産負荷の前捌き

*Earlier Launch of Production by Applying Specifications Information from Sales*

個別受注生産における生産負荷見積り精度向上による負荷の前捌(さば)きを狙いに、営業の商談時の物件仕様情報から生産品目の形名を予測する手法を確立した。個別受注生産では、製品の仕様によって大きく生産負荷が変動するため、計画との差異を現場で吸収できない場合、納期遅延となる。今回、昇降機の営業・設計と製造の情報連携を強化し、商談時の物件仕様情報と設計基準から生産品目の形名を予測するシステムを構築した。この仕組みによって、従来、設計が完了しないと分からなかった生産品目の形名を商談の仕様書受付時点で精度良く予測し、先々の負荷と能力のアンマッチを事前に把握し調整することが可能となり、納期遅延を削減することができるようになった。



品目所要量予測システム

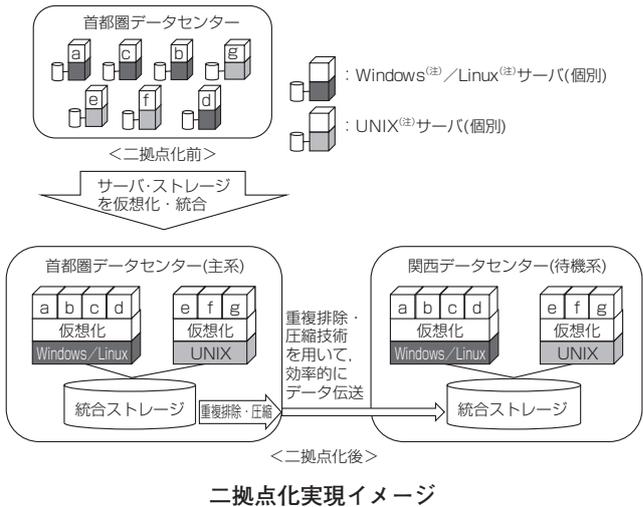
## ■ 全社共通的なITインフラ・基幹システムの災害対策

Implementation of Disaster Recovery Infrastructure for Corporate-wide Central Information Systems and Services

2011年3月の東日本大震災を受け、当社の事業継続に欠かせない全社共通的なITインフラ・基幹システムの災害対策強化を目的として、対象118システムの二拠点化(主系を首都圏、待機系を関西に配置)を実現した。

被災後もシステムを縮退することなく、短時間でシステムサービスを提供するため、目標復旧時間(4時間)内で主系から待機系に切り替える手段を確立した。また、重複排除・圧縮技術を用いて主系-待機系間の同期を図り、被災直前の状態へのすみやかな復旧を可能とした。

さらに、仮想化技術を活用し、サーバ・ストレージ機器の統合を図り、従来環境を単純に二拠点化した場合と比べて、年間消費電力量を59%抑制した。



## ■ ソフトウェア派生開発手法XDDPを用いたLSI設計

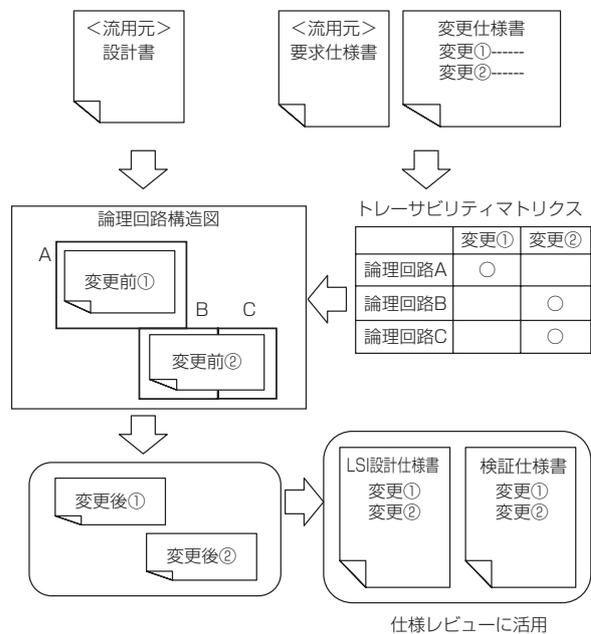
LSI Design Using Development Methodology of XDDP Derived from Software

LSI(Large Scale Integration)開発の70%は流用開発が占めている。流用開発では、変更漏れや回路の誤解釈による不具合の発生が課題である。そこで、流用開発手法が確立されているソフトウェア開発手法から、変更仕様に着目し手戻り防止するXDDP<sup>(\*)</sup>の考え方を次のように適用し、設計品質を向上させた。

- (1) 変更仕様書に基づき“どこを”変更したかをトレーサビリティマトリックスを使って明確化し変更漏れを防止する。
- (2) 流用元の設計書を“どのように”解釈し、変更したか論理回路構造図を使って明確化し、誤解釈を防止する。

明確化した差分と変更箇所をLSI設計仕様書、検証仕様書に記載し、仕様レビューを実施することで、変更点起因不具合の後工程への流出を抑制した。

\* 1 XDDP(eXtreme Derivative Development Process)：変更箇所に着目し、変更前の仕様の理解と変更箇所の対応、変更方法をチェックすることで短納期で流用開発の設計品質を確保する手法



LSI設計仕様書へのXDDP活用例

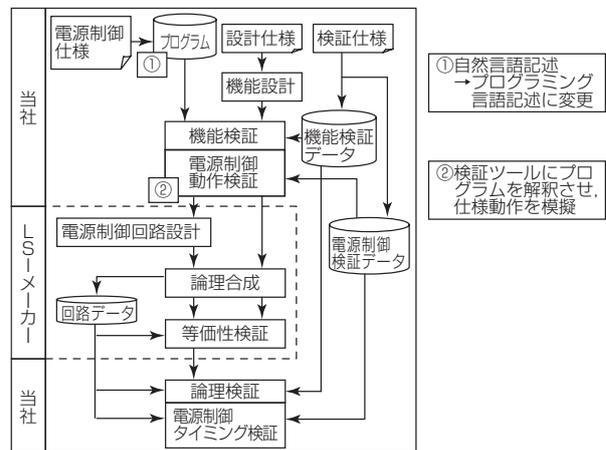
## ■ パワーマネジメント機能搭載LSIの設計品質向上

Design Quality Improvement for LSIs with Self Power Management Features

パワーマネジメント機能を搭載したLSI開発では、電源制御の複雑化に伴い、自然言語で記述した電源制御仕様の誤解釈による手戻りが課題となっていた。そこで、電源制御機能を設計段階で検証するための仕組みを構築し、設計上流段階における設計品質向上を実現した。

- (1) 電源制御仕様を電源の種類、電源別動作領域、電源制御回路の挙動等の低消費電力アーキテクチャ構成要素に分割し、プログラミング言語記述で表現した(図中①)。
- (2) プログラミング言語記述を用いることで、機能検証段階で電源制御動作検証を実現した(図中②)。

これら一連の取組みを行うことで、設計下流からの手戻りを抑制した。



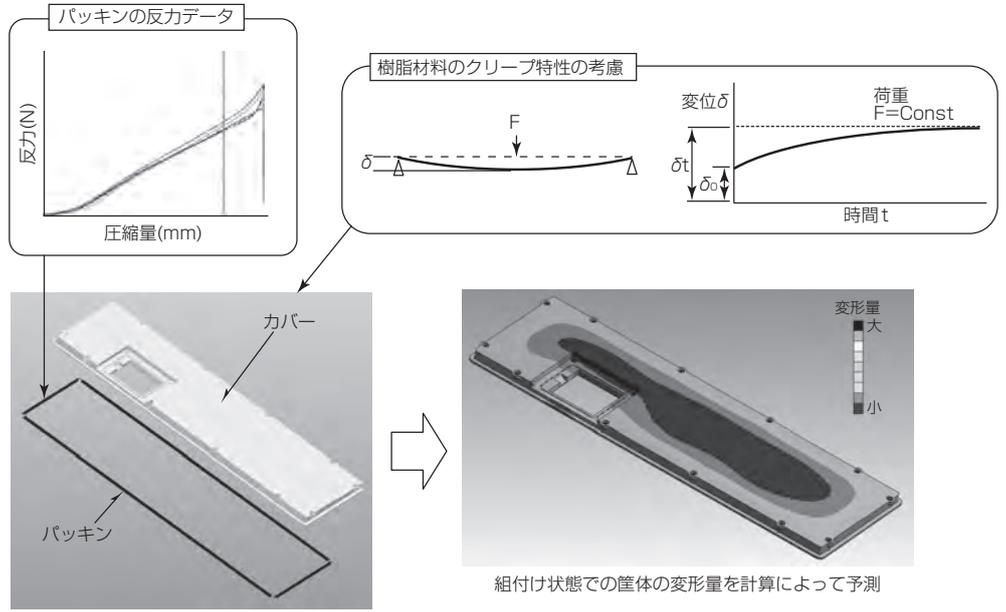
パワーマネジメント機能搭載LSIの設計フロー

■ 防塵防水構造の樹脂筐体製品開発  
Plastic Case Development of Dust Waterproof Structure

国内のインバータ機器は盤の中に設置されており、塵埃(じんあい)や液体から保護されている。欧州を中心とする海外市場ではビル空調向けなどで盤外設置の普及率が高く、防塵防水規格に対応したユニットの需要が増えているため、樹脂筐体(きょうたい)の防塵防水構造を開発した。

樹脂筐体はパッキンの反力が強いと、筐体がクリープで変形するため、密閉性を確保するパッキン設計検証手法の構築が課題であった。今回、パッキン実装時の弾性率を実験で求め、クリープを考慮した等価な弾性率を用いた構造解析による検証手法を構築し、樹脂筐体

の長期的な変形量予測を実現した。この手法を対象製品に適用し、手戻りなく防塵防水国際保護規格をクリアした。



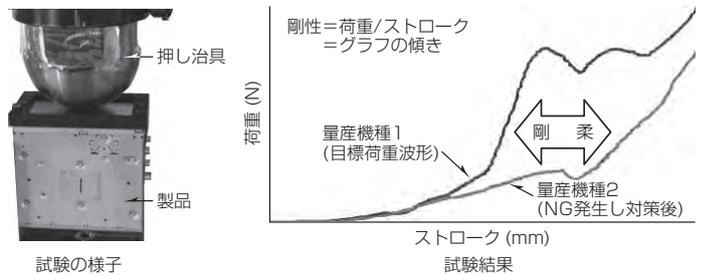
樹脂筐体の変形量予測

■ 車載機器向け頭部衝突安全設計検証技術  
Design and Verification Technology to Secure Head Impact Safety of In-vehicle Equipment

車載機器には搭乗者保護を目的とした頭部衝突の安全基準がある。衝突のような動的現象の解析には計算に時間がかかり、また予測精度も悪いため、従来は実車試験でしか評価ができなかった。

今回、カーメーカーの実車試験結果と車載機器単体の静荷重試験結果を比較することによって、静荷重試験で剛性の高い機種は実車試験で衝突の作用時間が短くなるという相関関係があることを確認できた。この関係を利用して、車載機器単体の静的な剛性を車との境界条件とし、車載機器単体の静的な解析によって衝突時の安全性を評価できる

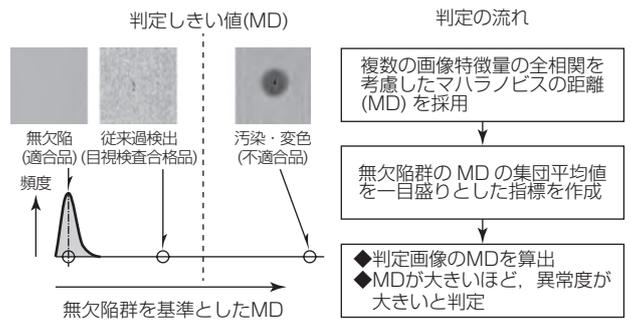
設計検証技術を開発した。この技術を用いることで、実車試験前の衝突安全性の評価を実現可能とした。



静荷重試験の剛性評価による頭部衝突安全設計検証

■ 多変量品質管理システムの開発による銅合金外観検査工程の良否判定精度向上  
High Accurate Multivariate Quality Control System for Visual Inspection of Copper Alloy Surface

電子部品の材料となる銅合金の製造品質管理では、表面の傷・打痕・汚れ等の異常を精度良く判定することが不具合流出防止に重要である。従来はCCD(Charge Coupled Device)カメラ画像の輝度にしきい値を設け、判定を実施していたが、過検出によって目視による二次検査が必要であった。今回、形状、濃淡等、複数の画像特徴量の相関に基づいたマハラノビスの距離(MD)を判定の指標とした多変量パターン認識技術を適用した判定法を開発した。従来法では異常とされる過検出画像を、新しい判別法では適合品と正しく判定し、目視検査が必要な画像データ数を大幅に削減できた。



多変量パターン認識に基づく判定法

■ 換気扇用ブラシレスDCモータ  
Brushless DC Motor for Ventilation Fans

モータ内部にDC電源回路と制御回路を内蔵した換気扇用ブラシレスDCモータを開発し、ダクト用換気扇に搭載した。固定子にボキボキ型の分割鉄心を採用することで、コイルの高密度化と高速巻線による巻線タクトの短縮を実現した。また、鉄心の突き合わせ部は凸凹形状を組み合わせた圧入組立構造とし、組立精度を向上させるとともに、溶接を用いない簡易な分割鉄心の組立を可能にした。

このモータによって、24時間換気時の消費電力を当社ACモータ比で最大77%低減できた。また、低歪(ひずみ)正弦波電流駆動と鉄心の高精度組立によってACモータ並みの低騒音を実現した。今後、換気扇用モータのDC化を拡大し、省エネルギー化や高機能・高性能化に対応していく予定である。



換気扇用モータの断面



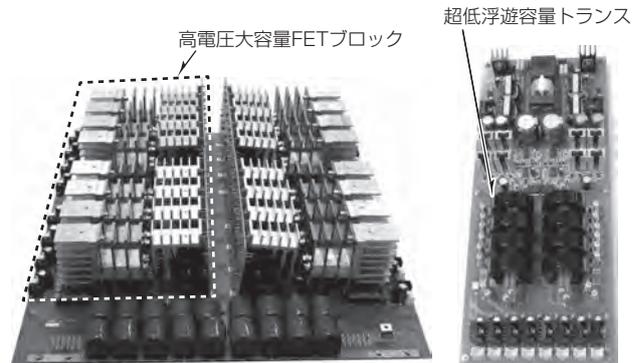
固定子鉄心

■ 基板穴あけ用レーザ加工機向け高電圧高周波インバータ  
High Voltage and High Frequency Inverter of Laser Drilling Machine for Printed Circuit Board

微細穴加工が可能な基板穴あけ用レーザ加工機は、スマートフォンなどの高密度実装基板向けに需要が拡大しており、加工時間の更なる短縮が求められている。今回、従来比1.5倍の高出力化を実現した高電圧高周波インバータを開発し、新機種“GTW4シリーズ”に搭載した。

これによって加工時間を従来比20%短縮した。

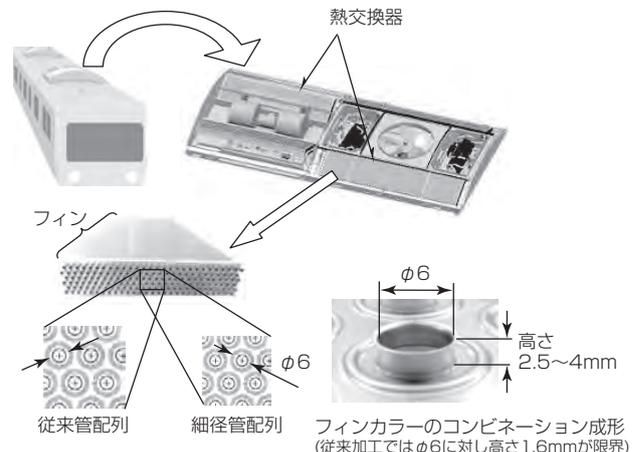
中耐圧中容量MOSFET (Metal-Oxide Semiconductor Field-Effect Transistor) を8段×4並列にした高電圧大容量FETブロックを4組使いインバータを構成した。各ブロック内のスイッチングばらつきを10ns未満に抑制した高速ゲート駆動回路と、新規独自構造の超低浮遊容量トランスを用いたゲート電源によって、スイッチング周波数1.5MHzで出力電力10kW、出力電圧±5kVを達成した。



インバータ主回路基板  
ゲート電源  
基板穴あけ用レーザ加工機向け高電圧高周波インバータ

■ 鉄道車両空調装置用熱交換器の製造技術  
Manufacturing Technology of Heat-exchanger for Rail Car's Air-conditioning System

鉄道車両空調装置用として細径管を用いたフィン・アンド・チューブ式熱交換器の製造技術を開発した。鉄道車両用熱交換器は走行時の塵埃によるフィンの目詰まり抑制の要求に対し、フィン間隔を拡大する必要がある。また、熱交換性能向上のために冷媒管を細径化し、管配列を密にする必要がある。フィン間隔は、冷媒管が貫通するフィン穴周縁をバーリング加工で成形したカラーの高さで決まるが、小径穴から高いカラーの成形は困難である。今回、バーリング加工後にカラーの肉厚をしごいて伸ばすコンビネーション成形法を開発し、管径φ6、フィン間隔2.5~4mmの熱交換器を実現し、従来と同等性能で20%のコンパクト化と15%の軽量化を達成した。



鉄道車両空調装置用熱交換器

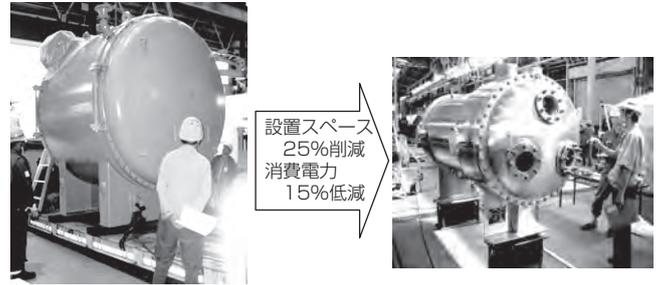
## 2.1 社会環境システム Public-use Systems

### ■ 高効率・省スペース型空気源オゾン発生装置

*High-efficiency Space-saving Ozone Generators for Air Feed*

国内上下水道分野で主流の空気を原料とするオゾン発生装置に対して、高効率・省スペース型の装置を開発した。この製品は放電電極管の小径化(電極細管化)及び放電距離の短縮化(短ギャップ化)技術を用いて次の特長を実現した。

- (1) 直径が従来比1/4の細管電極採用で、電極実装密度を向上させ、発生器容積を当社従来比1/5に小型化した。
- (2) 放電ギャップを従来比1/2以下に短くすることで、冷却精度を高め、高濃度化、高効率化を可能とした。
- (3) この高濃度化によって原料空気量を低減し、空気冷却乾燥装置が小型化でき、設置スペースが25%削減され、システムの消費電力も15%低減可能となった。



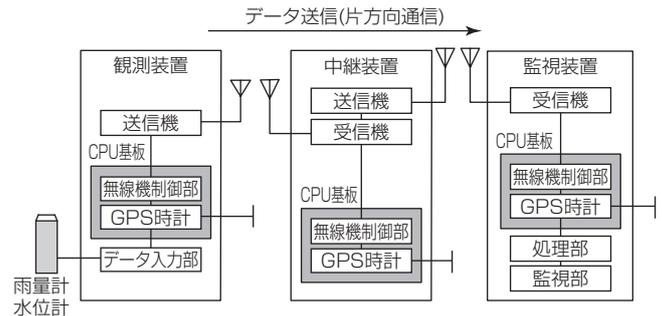
従来型 新型  
電極細管化・短ギャップ化技術による設置スペース削減

### ■ 国交省新通信仕様対応無線テレメータ装置

*Radio Telemetry System for New Standard Specified by Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism*

河川・道路監視システムを対象に2011年7月に制定された国交省新通信仕様(国電通仕54号方式)に準拠した無線テレメータ装置を開発した。次が主な特長である。

- (1) 観測・中継・監視各装置にGPS(Global Positioning System)時計を内蔵し、観測装置からの自動起動によって片方向のデータ送信を行うことで、従来の監視装置からのデータ要求・応答手順の方式よりもデータ収集時間の短縮化が図れた。
- (2) 観測装置はCPU(Central Processing Unit)基板を小型化することで、従来方式と比較して約30%の小型化・軽量化を実現した。
- (3) 観測・中継・監視各装置に同一CPU基板を使用し、またメンテナンスパソコンからのデータ項目設定を標準化するなどメンテナンス性を向上させた。



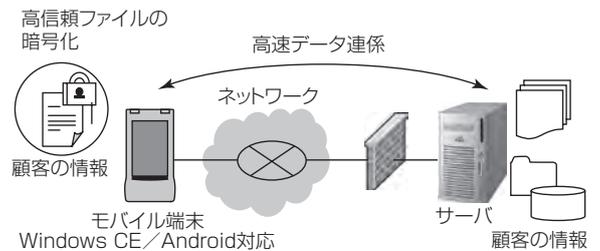
国交省新通信仕様対応無線テレメータ装置

### ■ モバイルアプリケーション基盤

*Middleware for Mobile Application System*

タブレット型端末の普及によってプラント現場維持管理へのモバイル端末活用が拡大している。モバイル端末で動作するアプリケーションの共通機能を提供する“モバイルアプリケーション基盤”を開発し、市場ニーズに迅速に対応できる仕組みを構築した。この基盤は次の特長を持つ。

- (1) モバイル端末のファイル暗号化機能に、堅牢(けんろう)なアルゴリズムCamellia<sup>(\*)</sup> (注)を採用し高信頼化を実現した。
- (2) モバイル端末とサーバ間で当社従来比最大12倍の高速データ連係を実現した。
- (3) 端末OSはWindows<sup>(注)</sup> CEとAndroid<sup>(注)</sup>に対応する。



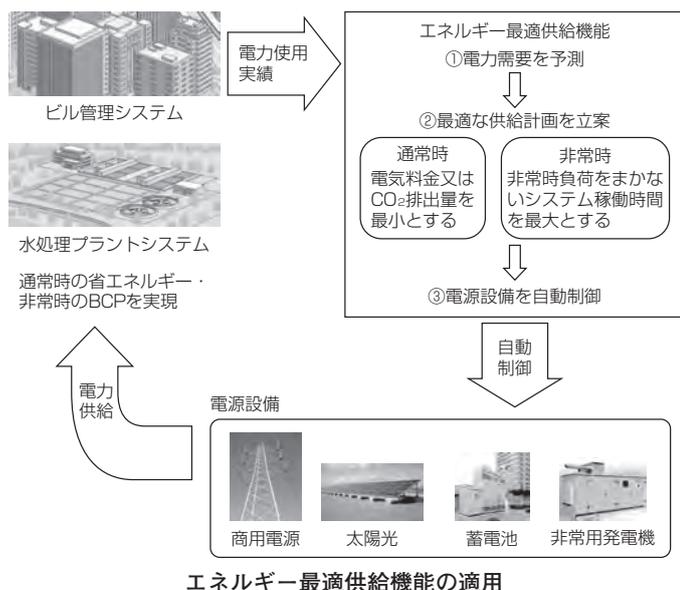
モバイルアプリケーション基盤の概念図

\* 1 当社とNTTが共同開発した共通鍵ブロック暗号。電子政府推奨暗号に採択された。

## ■ ビル・水処理プラント向けエネルギー最適供給機能

*Optimum Supply Function of Energy for Building and Water Treatment Plant*

地球温暖化防止や震災以降の電力不足を背景に、再生可能エネルギーの普及が拡大しており、商用電源・太陽光発電・蓄電池等を組み合わせて運用するシステムが求められている。そこで、通常時の省エネルギー・非常時のBCP (Business Continuity Plan) を実現するエネルギー最適供給機能を開発した。この機能は、当社ビル管理システム・水処理プラントシステム等に組み込んで製品化予定である。



エネルギー最適供給機能の適用

特徴は次のとおりである。

### (1) 電力需要予測 (図中①)

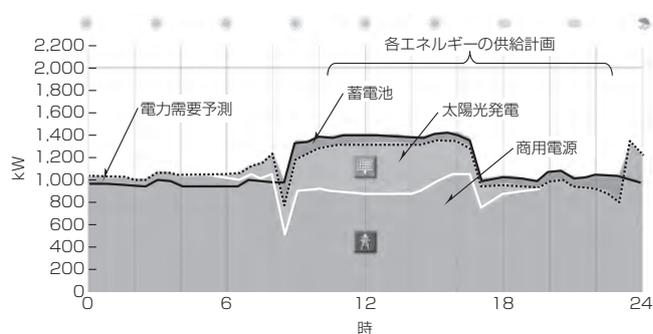
過去使用実績、天気予報などから今後の電力需要を予測する。

### (2) 最適な供給計画立案 (図中②)

電力需要予測に基づき、複数のエネルギーを組み合わせ、電力料金又はCO<sub>2</sub>排出量を最小とする供給計画を立案。また商用停電時には、非常時のBCPとして、非常時負荷を賄い、かつシステム稼働時間を最大とするエネルギー供給計画を立案する。

### (3) エネルギーインフラである電源設備を自動制御 (図中③)

エネルギー最適供給計画に基づき、蓄電池の充放電など、電源設備を自動制御する機能を実装している。



電力需要予測と最適供給計画

## ■ “オーロラビジョン”の高性能化技術

*Improvement Technology of "Diamond Vision"*

“オーロラビジョン”は近年、色変換や解像度変換等、ハイビジョンの高画質化技術の適用によって、画質が飛躍的に向上した。当社は、更なる高画質化のため、太陽光下の画質向上を目指している。図1は、オーロラビジョンの新画素配列である。画素を構成する4つのサブピクセルのうち、1サブピクセルを黒化して外光の反射を抑制することで、コントラスト向上を図っている。近距離からの視認では、黒化した領域を含む画素構造がノイズとして目立つ可能性があることから、画素配列を45°回転させて、黒化し

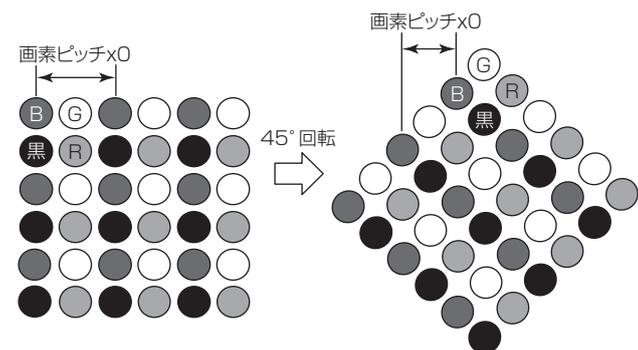


図1. オーロラビジョンの新画素配列

た領域を千鳥格子状に配置することで、画素構造に起因するノイズを目立ちにくくしている。図2は、新画素配列を適用した高コントラストオーロラビジョンの試作機である。十分な画素数を持っており、1サブピクセルの黒化に伴う画素数減少の、画質への影響は気にならず、高コントラスト化したことによる太陽光下における色の鮮やかさが確認できた。今後、表示面のルーバー（庇(ひさし)）構造やLEDの表面状態を最適化して表示ユニット前面の反射を抑制し、さらに、コントラストを向上させていく予定である。



図2. 高コントラストオーロラビジョン

## 2.2 交通システム Transportation Systems

### ■ 歯車の歯面形状最適化による鉄道車両用低騒音型駆動装置 Low Noise Gear Unit with Optimized Gear Tooth Profile for Rail Cars

当社は主電動機と歯車形タワミ軸継手の低騒音化に加え、歯面形状を最適化した歯車を開発し、鉄道車両用駆動装置の低騒音化を実現した。今回の開発では、歯車の噛み合い周波数の振動を大幅に低減させることによって、駆動装置単体騒音を低減させ、車両走行時の外部騒音及び車内騒音も低減させることを確認した。さらに、歯面形状の最適化は、歯車の磨耗速度を低減させ、長寿命化・省保守も可能とする。

歯面形状を最適化した歯車による駆動装置の騒音低減効果は、次のとおりである。

- (1) 駆動装置単体の騒音を約1.4dB低減
- (2) 車両走行時の外部騒音を約1dB低減
- (3) 車両走行時の車内騒音を約2dB低減



WN1516BMO型駆動装置

### ■ 省エネルギー・環境配慮型ブレーキシステム Brake System for Energy Saving and Environmental Consideration

東京地下鉄(株)と共同で、次の2つのブレーキ制御を構築した。

#### (1) 雨天時の滑走抑制制御

従来、雨天時に先頭2両の車両の滑走頻度が後続車両のそれと比べて高く、車輪の損傷・回生ブレーキ性能の低下・騒音・乗り心地悪化等の問題があった。雨天モード制御を採用し、先頭2両のブレーキ力を低減して後続車両にその低減分のブレーキ力を負担させ、滑走頻度を低減させこれらの問題を改善するとともに環境面及び回生ブレーキ性能の向上を図った(図1、図2)。

#### (2) 軽負荷回生時の空気圧縮機起動制御

軽負荷回生時の余剰電力を活用し、ブレーキ用空気圧縮機のモータを起動させて車両で使用した分の圧縮空気をため戻すことで電力の有効活用を図るため、現車での評価試験を実施中である(図3)。



図1. 雨天モードブロック図



図2. 雨天モード時のブレーキ力負担

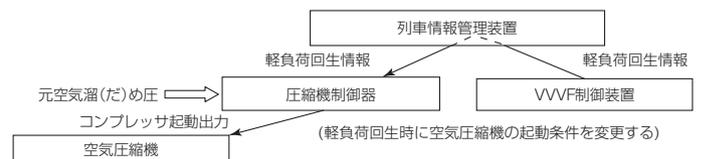


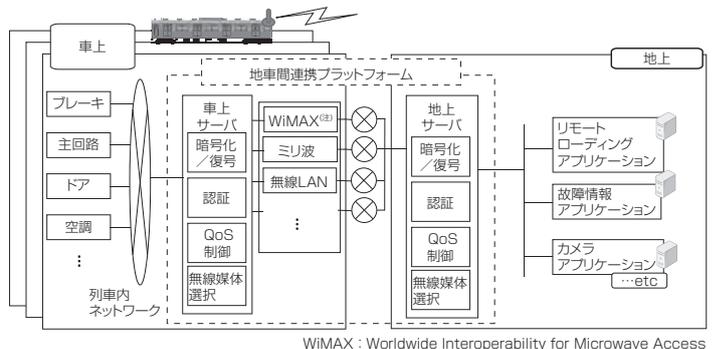
図3. 軽負荷回生時の圧縮機起動条件変更

### ■ 次世代鉄道システムの基盤となる地車間データ連携技術 Wayside - onboard Data Cooperation Technology for Next - generation Railway System

広域・高速な無線通信の普及によって、鉄道分野では地上システムと列車間(地車間)の通信を用いたデータ連携による、新たなアプリケーションの創造が期待されている。

当社開発の地車間連携プラットフォームは、データ暗号化や認証等によるセキュアな通信機能、QoS(Quality of Service)制御機能や最適な無線媒体の選択機能、列車仕様の相違に依存しないデータアクセス機能を提供し、地車間連携アプリケーションの拡張性、応答性を向上させる。

アプリケーション例として、故障情報・車両状態の地上での蓄積・監視機能、車両搭載機器のプログラムやパラメータを地上から更新するリモートローディング機能、車上カメラ映像の地上での閲覧機能等がある。



地車間連携プラットフォームを用いたシステム構成例

## ■ 横長LCD表示器トレインビジョン

Wide LCD Train Vision

最新のデジタル映像技術と横長ワイド液晶表示器を用いて新しい行先案内システムとして期待できるトレインビジョンを開発した。今後は、より小型の表示器が求められるリニア式地下鉄や新交通等小型車両を中心に導入展開を目指す。このトレインビジョンは、次の特長を持つ。

- (1) 横長ワイド表示器の特長を活用し、扉上のスペースが少ない車両への設置を実現した。
- (2) アニメーションを用いた行先案内表示及び運行情報などのテロップ表示を実現した。
- (3) LEDバックライトの採用による液晶パネルの省エネルギー化及び長寿命化(10万時間)を実現した。
- (4) モニタ装置とはRS-485で直接接続するとともに、従来の端末経由のイーサネット<sup>(注)</sup>接続も実現した。



横長LCD表示器の表示イメージ

## ■ 新型鉄道車両用空調装置

New Generation Air Conditioner for Rail Cars

当社は次の4つの特長を持った新型鉄道車両用空調装置を開発した。

- (1) 機能部品ごとにモジュール化し、モジュール単位での容易な交換を可能とする構造を採用し、メンテナンス性を向上した。
- (2) 従来車体取付けであった煙検知器を空調装置内の新鮮外気取入れの風路に搭載した。
- (3) 細経管の高効率の熱交換器を採用することで、ユニットのコンパクト化を実現した。
- (4) 新たに開発した圧縮機用防振ゴムの採用で低振動化を実現した。

なお、空調装置は年間全自動制御されるが、制御器が故

障した場合でも継続運転が可能のようにリレー式のバックアップ機能も備えている。

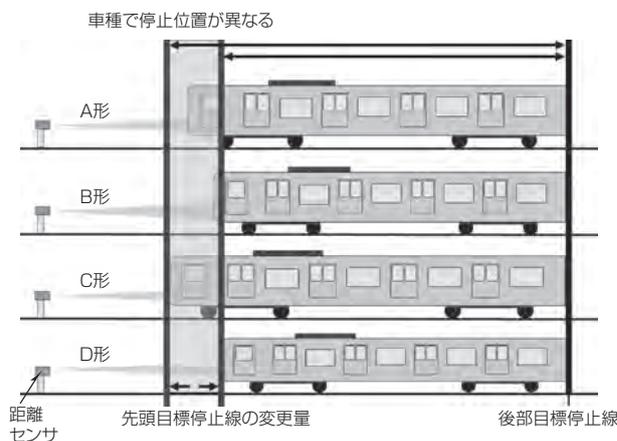


新型鉄道車両用空調装置

## ■ 列車定位置停止確認システム

Train Fixed-position Stop Check System

可動式ホーム柵の導入に伴い、列車停止位置のずれが乗客の安全な乗り降りを阻害することになる。このため、列車停止時に車両の扉位置とホーム柵の扉位置を精度良く合わせる必要がある。今回、列車が定位置に停止したことを確認するシステムを開発した。このシステムは、距離センサで列車との距離を計測し、パソコンでデータ処理することで、“列車が停止したことの判断”“列車が定位置にあることの判断”を行い、結果を表示灯に表示する。車種によって異なる車両先頭の距離差を補正するため、車両に搭載したRFID(Radio Frequency Identification)タグ情報を読み込むことで、車種判別を行っている。既に、小田急電鉄・新宿駅の4番・5番ホームに納入している。



車種による定位置停止位置の違い

## ■ 中部電力(株)東信変電所納めSTATCOM用変圧器

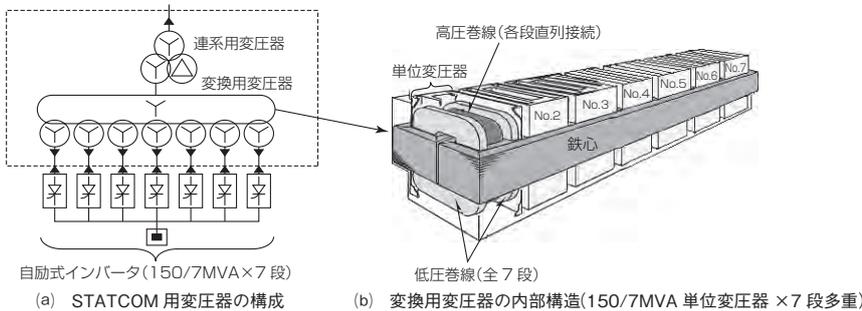
STATCOM Transformer for Toshin Substation of CEPCO

中部電力(株)(CEPCO)東信変電所に無効電力補償装置(STATCOM)用の変換用変圧器及び超高压系統に昇圧・接続する連系用変圧器を納入した。変換用変圧器は、インバータに接続される7つの独立した低压巻線及び1つの高压巻線からなる7段多重方式という特徴を持つ。これによって、低压側のインバータで発生した7段分のパルス状

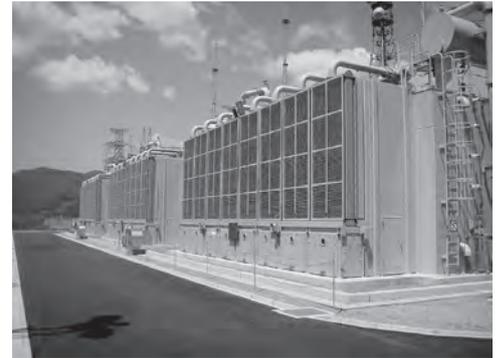
の電圧を、7巻線を直列接続して構成する高压巻線によって多重合成して三相交流電圧を形成する。また、外鉄形変圧器の特長である交互巻線配置を活用して、すべての巻線をつ一つの鉄心に巻くことによって変圧器7台相当を1台で構成することができ、一層のコンパクト化を図った。その結果、変電所敷地内の限られた機器配置スペースの縮小に大きく寄与することができた。

STATCOM用変圧器の定格

	連系用変圧器			変換用変圧器		
	一次	150MVA	275kV	星形	150MVA	77kV
二次	150MVA	77kV	星形	150/7MVA×7	$3.326 \times \sqrt{3}kV$	開放星形×7巻線
三次	30MVA	33kV	三角形	-	-	-
冷却方式	導油風冷式			導油風冷式		
備考	■7段多重変換用変圧器で合成した77kV電圧を連系用変圧器で275kVに昇圧する。					



STATCOM用変圧器の構成と変換用変圧器の内部構造



変換用変圧器と連系用変圧器をつ一つの防音タンクに収納

STATCOM用変圧器

## ■ 関西電力(株)姫路第二発電所コンバインドサイクル発電設備1号機の運転開始

Commercial Operation Commencement of KEPCO Combined - Cycle Power Plant Unit 1 of Himeji No.2 Power Station

2013年8月に関西電力(株)(KEPCO)姫路第二発電所コンバインドサイクル発電設備更新工事(486.5MW×6軸)の初号機が営業運転を開始した。当社は水素間接冷却方式を採用した大容量発電機(545MVA)、主要変圧器、所内変圧器、起動用変圧器、配開装置、サイリスタ起動装置等の電気設備を始め、保護継電装置、デジタル制御装置、計算機/CRT(Cathode Ray Tube)オペレーション装置、LAN、通信設備を含めた発電所全体の監視制御システムを納入するとともに、隣接するLNG(Liquefied Natural Gas)基地と

の中央制御室の統合化でのトータルデザインも担当した。電力需給が逼迫(ひっばく)し、火力発電所への依存が高くなる中、工程の短縮を実現し引渡しを完了した。



中央制御室のトータルデザイン

## ■ 東京電力(株)川崎火力発電所2号系列第1軸、広野火力発電所6号機の運転開始

Commercial Operation Commencement of TEPCO Unit 1 of Kawasaki Thermal Power Station Group 2 and Unit 6 of Hirono Thermal Power Station

2013年2月に東京電力(株)(TEPCO)川崎火力発電所2号系列第1軸(天然ガスコンバインドサイクル発電:500MW)、2013年12月に広野火力発電所6号機(石炭焚(だ)き:600MW)が営業運転を開始した。

受けた広野火力発電所では、約5か月の工事中断を余儀なくされたが、これを乗り越えて当初計画どおりの営業運転を開始した。

当社は発電機、変圧器、所内配開装置、保護継電装置、制御装置、計算機/CRTオペレーション装置等の電気・制御設備を一式納入した。建設期間中に発生した東日本大震災によって建設工程に大きな影響を受けたが、震災以降の逼迫する電力需給に対応するため、東京電力(株)はじめ各社と協力して大幅な工程短縮を達成した。特に津波被害を



川崎火力発電所2号系列第1軸発電機



広野火力発電所6号機発電機

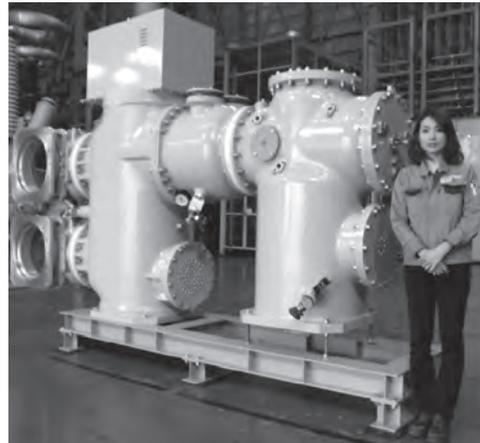
## ■ 新形145kVガス絶縁開閉装置の開発・製品化

Compact Type 145kV Gas Insulated Switchgear

2013年に世界最小<sup>(\*)</sup>の据付け容積となる新形145kVガス絶縁開閉装置(GIS)を開発した(現行の他社製世界最小GISの80%, 当社現行器比28%)。この新形GISは2014年4月に中東への初出荷が決定しており, 次の特長を持つ。

- (1) 断路器(DS)本体と操作装置の位置に制約されずに駆動力を伝達可能とするフレキシブルな連結機構を採用した。これによって, 操作装置をGISの前後面に配置し, GIS据付け幅の35%削減を実現した(現行器はDS用操作装置をGISの側面に配置)。
- (2) 機器ガス圧力を高圧化し, 遮断器(GCB)のタンク径を現行比95%, 計器用変流器(CT)を85%まで小径化した。
- (3) DSと計器用変圧器(VT)を一体タンクに収納し, タンク容積を25%に小型化した。

\* 1 2013年8月23日現在, 当社調べ



145kVガス絶縁開閉装置

## ■ 新形168kVガス遮断器

New 168kV Gas Circuit Breaker

保守省力化・機器信頼性向上を図った新形168kVガス遮断器を開発した。開発にあたっては, 低損耗ノズルの適用によるタンク内部開放点検周期の延伸化, 操作箱のタンク側面配置による保守性・安全性向上, ブッシング込みの一体輸送による機器信頼性向上と据付期間短縮, トーションバー式ばね操作装置適用による操作装置のメンテナンスフリー化, 及び海外向けで豊富な納入実績を持つ最新形消弧室適用による高信頼度化と機器標準化を図った。最新のJEC-2010規格に準拠した形式試験を2013年に完了し, 2014年から製品納入を開始する。



新形168kVガス遮断器

## ■ 130kA三相一括操作複合形発電機主回路用遮断器

130kA Hybrid Type Generator Main Circuit Breaker

近年増加している高効率ガスコンバインドサイクル発電設備や揚水発電設備に対応でき, 国内・海外の主要な需要をカバーできる定格遮断電流130kAの三相一括操作複合形発電機主回路用遮断器(GMGB)を開発した。大電流遮断時に発生するアークエネルギーを有効利用できる消弧方式を適用することで, 所要操作力の低減を図り, 空気操作装置や油圧操作装置に比べて信頼性・保守性に優れたトーションバー式ばね操作装置による三相一括操作化を実現した。また, 発電機主回路接続装置として必要な遮断器・断路器・接地開閉器等のすべての機器を複合一体化することによって全装輸送を可能とし, 据付期間の短縮を図った。なお, 2014年にタイ火力向け, 2015年に国内水力向けに製品出荷を予定している。



130kA三相一括操作複合形発電機主回路用遮断器

### ■ 新型デジタルリレー “MELPRO-CHARGE2の実用化”

Practical Application of New Digital Relay "MELPRO-CHARGE2"

保護リレーに係る業務の負担低減や長期運用保守のニーズに対応するため、新型デジタルリレー “MELPRO-CHARGE2”を開発・実用化した。MELPRO-CHARGE2は、“保守性の向上” “設備更新の容易化” “環境負荷の低減”をコンセプトとしており、次の5つの特長を持っている。

- (1) 現行機種“MELPRO-CHARGE”で構成するPCM (Pulse Code Modulation) キャリアリレーとの接続が可能である(端子増設時)。
- (2) 既設の盤筐体(きょうたい)と制御ケーブルを流用し、デジタルリレーユニット部だけ交換する部分更新が可能である。
- (3) ユニバーサルデザイン適用によって操作性が向上した。

- (4) 現行機種のアプリケーションソフトウェアが流用可能である。
- (5) 現行機種に比べて消費電力を低減した。

新型デジタルリレー  
MELPRO-CHARGE2



### ■ 低圧瞬時切替装置

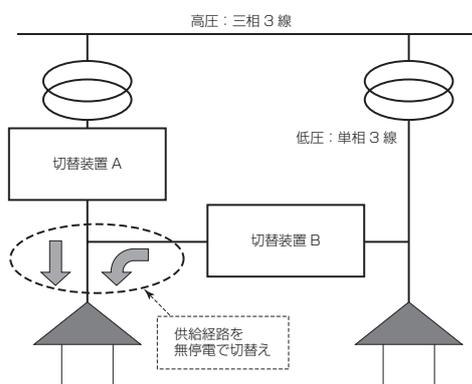
Low-voltage Instantaneous Switching Device

微量PCB(ポリ塩化ビフェニル)を含む変圧器の取替え作業加速のニーズに応えるために、無停電で変圧器の交換作業が可能となる低圧瞬時切替装置を開発した。この装置の特長は次のとおりである。

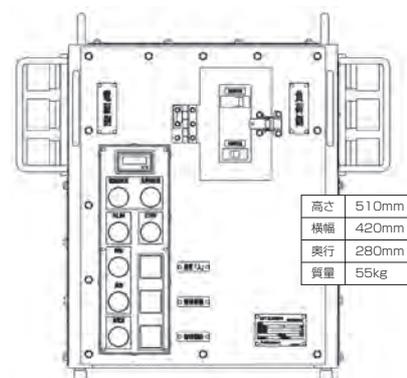
- (1) “当該の低圧配電系統”と“隣接する低圧配電系統”の電圧の位相が異なる場合に、無停電で供給経路の切替えを

実現した。

- (2) 可搬型及び小型な装置であるため、場所を選ばず、省スペースで使用可能である。
- (3) 高圧配線(三相3線)の負荷バランス調整による不平衡解消や、借室変圧器などの軽負荷時の片寄せ運転による無負荷損低減に適用可能である。



低圧瞬時切替装置の使用線路



低圧瞬時切替装置

高さ	510mm
横幅	420mm
奥行	280mm
質量	55kg

### ■ 高電圧直流給電システム用分電盤

Distribution Board for DC-UPS

情報通信技術関連機器への給電を380Vの高電圧直流化し、システム全体の電力損失低減によって省エネルギーを実現する高電圧直流給電システム(DC-UPS)用の分電盤を開発・製品化した。主な特長は次のとおりである。

- (1) 分岐MCCB(Molded Case Circuit Breaker) 収納ユニットにプラグイン構造を採用し、他系統への電源供給を維持しながら安全にユニットの追加、撤去、交換作業が可能である。
- (2) 母線カバー、分岐MCCBカバー、ユニット間仕切り板を設けることによって、安全性が向上した。
- (3) 各分岐にマルチDC計測装置(負荷電流、漏洩(ろうえい)電流、電力量等の計測・液晶表示が可能な電子式マ

ルチ計測装置)を搭載でき、見える化による省エネルギーを支援する。

高電圧直流給電システム用分電盤

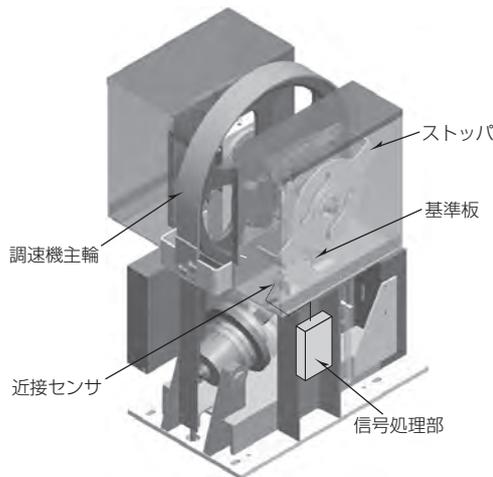


## 4.1 昇降機 Elevators and Escalators

### ■ 超高速エレベーター用調速機の動作監視装置 Monitoring Device of Governor Mechanism for Ultra-high-speed Elevators

当社の超高速エレベーター用調速機で、かごの走行方向に応じて監視速度を機械的に切り替える機構を新規に開発した。この機構は調速機の一部として高い信頼性を要求されることから、その正常性の確認が重要である。

動作監視装置は、調速機主輪とともに回転する基準板と、かごの上昇/下降方向によって位置を変えるストップの動きを近接センサによって捕捉する。さらに、そのパルス波形から信号処理によって位相差を求め、調速機が上昇/下降のどちらの方向で回転しているかを判定する。制御盤はこの装置の判定結果を取り込み、調速機のエンコーダ出力と整合しているか確認する。この装置によって、かごの上昇時と下降時における調速機の機械的な切替え機構を確実に監視できる。

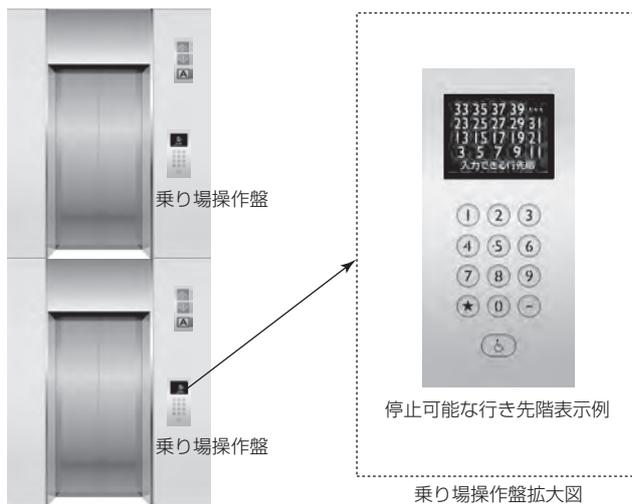


超高速エレベーター用調速機と動作監視装置

### ■ ダブルデッキエレベーター対応行き先予報システム Destination Oriented Allocation System for Double Deck Elevators

近年、先進国だけでなくアジア諸国でのビル高層化に伴い、エレベーターに対するより効率的な運行管理の要求が高まっている。これら市場への仕様対応力強化を図るため“ダブルデッキエレベーター対応行き先予報システム”を開発した。次に特長を示す。

- (1) かごを上下に連結させて運行するダブルデッキエレベーターに、行き先階別にかごを割り当てる行き先予報システムを対応させることによって、高い運行効率を実現した。
- (2) 交通状況にあわせた運転モードに応じて、停止できる行き先階を乗り場操作盤に表示することで使いやすさを向上した。
- (3) 行き先階が事前に分かるため、上かご/下かごの一方かごだけが停止するムダな割当てを削減できる。



停止可能な行き先階表示例

### ■ 大容量エレベーター用窓付/シースルードア駆動機構 Door Driving Mechanism of See Through Door with Glass Windows for Large Capacity Elevators

エレベーターのドアは、多くの利用者の動線が重なる部分であるため、支障なく容易に通過できるように、出入口幅を広く設計することが求められている。一方、近年ビルデザインが多様化し、ビルの外観と整合する意匠、特に窓付ドアやシースルードアの要望を受ける傾向が強い。今回、大容量エレベーター用に広い出入口幅(1.6～2.8m)に対応でき、大きなガラス窓を設けた重いドアを駆動できる4枚戸中央開き駆動機構を開発した。高い信頼性を確保できる強度・剛性の最適検討による軽量化を実現した。また、2段減速部を含む伝動部に、高剛性かつ高トルクで同期伝動可能なタイミングベルトを採用し、スムーズな開閉を実現した。



大容量エレベーター用シースルードア駆動機構(イメージ)

■ 海外市場向けエレベーター “NEXIEZ”の意匠機器

*Elevator Appearance Components of "NEXIEZ" for Overseas Market*

海外主力標準型エレベーター “NEXIEZ(ネクシーズ)”の意匠機器“L400” “L410”天井などを成長市場でのデザインアピール強化を目的として市場投入した。新しい意匠機器の開発にあたり、販売する主要21か国での既存機種に対する受容性調査、及び建築意匠要素の抽出を行った。さらに、現地デザイナーを活用したデザイン創出、最前線の現地営業・設計の意見を抽出したブラッシュアップによって、グローバル市場に受け入れられる意匠機器を開発した。市場の隆盛が著しいアセアン、中東地区で好まれるデザインを配した新LED天井及びバリエーションに対応するための天井のモジュール構造化、かご室との一体性を高め、インジケータ部を金属調とした新操作盤、金属素材の新ボタ

ンを投入して販売拡大を図った。



L400天井



L410天井

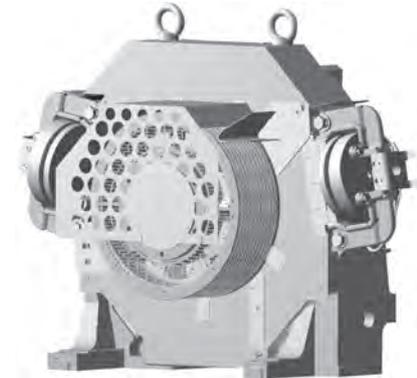
■ 高速エレベーター用新25 / 40kW巻上機

*New 25/40kW Type Traction Machine for High Speed Elevator*

高速エレベーター用として、積載量1,600kg、速度240m/min以下の領域に適用する新25 / 40kW巻上機を開発した。当社高速エレベーター用として初めて、外接式直動ドラムブレーキを採用している。

17%削減した。

この巻上機では、耐疲労性が向上した新ロープ採用によって綱車を小径化し、モータ及びブレーキの必要トルクを低減して小型化を図った。また、綱車を片端支持構造とすることによって、支持構造部材の部品点数を削減し、巻上機を薄形軽量化した。



高速エレベーター用新巻上機

■ エレベーターリニューアル用LED天井照明

*LED Ceiling Lighting for Elevator Renewal*

近年、省エネルギー性に対するニーズが高まる中、エレベーターの天井照明のLED化が望まれている。リニューアル機種の“Elemotion+” “EleFine”で、全面発光タイプ、中央アーチタイプのフレキシブルデラックス天井の照明を新たにLED化することで、LED照明の天井ラインアップを拡充した。

照明光源には高輝度、高拡散タイプのLEDモジュールを使用しており、少ない灯数で天井面を発光させている。効率よくLEDを配置することで、タイプの違う2種類の天井で同じ灯数、配置を実現した。従来の蛍光灯を使用した天井照明に比べて35～50%の消費電力を削減し、寿命は約3.3倍となっている。



全面発光タイプ



中央アーチタイプ

フレキシブルデラックス天井のLED照明

## 4.2 ビルシステム Building Systems

### ■ 新周波数に対応したUHF帯RFID製品

*Correspondence to New Frequency Shift of UHF - Band RFID*

新周波数に対応したUHF(Ultra High Frequency)帯RFID(Radio Frequency IDentification)の新製品(アンテナ, リーダーライタ装置, タグ)をリリースした。UHF帯RFIDは、最大6m程度の長距離無線通信を特長の一つとしている。物流入庫管理, 製造工程管理など, 広い用途で業務効率化に貢献しているほか, 車両入退場用の認証端末として当社の入退室管理システム“メルセーフティ”に接続することも可能である。総務省の政策に基づき, 平成24年7月25日をもって使用周波数が950MHz帯から920MHz帯へ移行された。新製品は, 新周波数に対応したことに加えて, 送信出力の幅が14~30dBmに広がり, また従来よりも細かい出力調整が可能になるなど, 現地環境への適応性が高い仕様となっている。



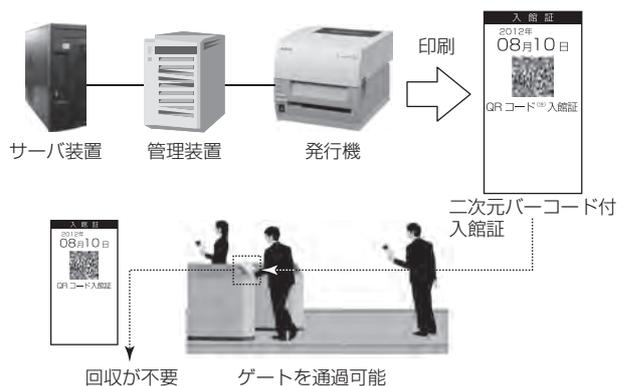
リーダーライタ装置

製品ラインアップ

### ■ 二次元バーコードを利用した入退室管理システム

*Access Control System Using Two-dimensional Barcode*

二次元バーコードと非接触ICカードの両方を読み取るカードリーダーを入退室管理システム“メルセーフティ”の認証端末として適用する開発を実施した。例えば事業所なら, 社員は非接触ICカードの“社員証”を利用して, またゲストは二次元バーコードが印刷された紙媒体の“入館証”を利用して, それぞれ入退室(入退場)する。従来, ゲストは一時的に貸与された非接触ICカードを利用して入退室することが多く, ゲストが最終的に退室(退場)する際には, それを回収しなければならなかった。これに対し, ゲストに紙媒体の入館証を利用してもらえば, それを回収する必要はなくなり, システム管理者の運用負荷を軽減することができる。



二次元バーコードの利用

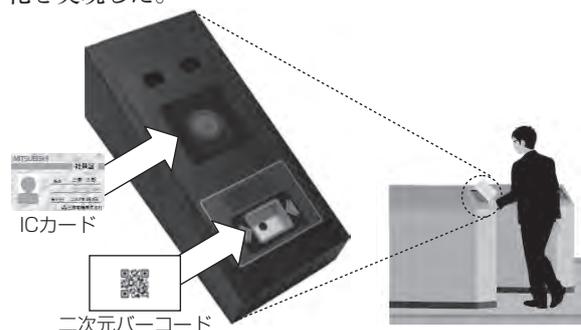
### ■ 個人認証用ハイブリッド端末

*Hybrid Personal Authentication Device*

個人認証の媒体としてICカードだけでなく安価なバーコードを利用したいという要望に対応するため, 二次元バーコードとICカードの両方に対応した個人認証用ハイブリッド端末を開発した。特長を次に述べる。

- (1) 二次元バーコードとICカードを読み取り可能な一体型端末とし, セキュリティゲートへの組み込みを容易にした。
- (2) 二次元バーコード特有の図形を撮影画像から検出した場合に読み取り用の光源を点灯させることで, 光源の点灯を最小限とし, 長寿命を実現した。

- (3) 周辺環境の明るさに応じてカメラのAGC(自動利得制御)の有効/無効を切り替えることで, 読み取りの高速化を実現した。



個人認証用ハイブリッド端末

## ■ すばる望遠鏡の新観測装置HSC用の新主焦点ユニット

*New Prime Focus Unit for Hyper Suprime – Cam that is Subaru Telescope's New Instrument*

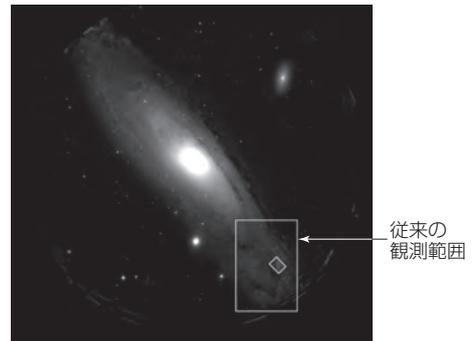
すばる望遠鏡は、当社が製造取りまとめを行った大型光学赤外線望遠鏡で、ハワイ島マウナケア山頂に建設以来、世界最高レベルの性能を発揮し、多くの成果を上げている。

HSC(Hyper Suprime-Cam)計画は、すばる望遠鏡の主焦点部に従来の7倍に広視野化したカメラを搭載し、サーベイ観測によるダークエネルギーの計測を目的とするプロジェクトである。HSCは大きく分けて、カメラ部、補正光学系(レンズ鏡筒)、主焦点ユニットの3つの要素で構成されており、当社は主焦点ユニットを担当した。

主焦点ユニットは、望遠鏡の筒頂部に取り付けられる。補正光学系やカメラユニット等で構成される約2.2トンの重量物を6本のジャッキで支え、この6本のジャッキが協調しながら、さらに、望遠鏡とも連動して、伸縮することによって、望遠鏡の傾きの変化によるたわみを補正し、主鏡に対する距離、横ずれ、傾きの5軸の位置合わせを行っている。駆動精度は、数ミクロン台を実現している。また、

追尾に伴う視野回転を補正するため、望遠鏡の回転にあわせてカメラユニットを回転させるインストールメントローテータを備え、回転駆動の精度は約2.2秒角を実現している。

これらの装置が望遠鏡と協調してカメラユニットや補正レンズを駆動することによって、シャープな星像の実現に寄与している。



HSCがとらえたアンドロメダ銀河の画像(国立天文台提供)



すばる望遠鏡(国立天文台提供)



すばる望遠鏡に搭載されたHSC

## ■ 勝浦S / X帯20m大型アンテナ設備

*20-meter Large Antenna Equipment for S/X-band Operation at Katsuura Station*

勝浦S / X帯20m大型アンテナ設備は、千葉県勝浦市の勝浦宇宙通信所に建設された衛星追跡管制用の直径20mの大型アンテナ設備である。S帯送受信及びX帯受信の衛星運用に対応しており、将来Ka帯受信機能を追加できる拡張性も持っている。高効率なリングフォーカスカセグレ方式と周波数選択反射鏡を含む集束ビーム給電方式、自社開発した低消費電力(従来比:約30%減)な1kW電力増幅装置を採用し、送受信装置をアンテナ上部の機器室内に収納したコンパクトな構造が特長である。30kW ACサーボモータを用いたアンチバックラッシュ駆動方式によって、直径20m級の大型アンテナとしては、当社最高レベル(従来比:約40%増)の高速駆動性能を可能にした。

当社の大型アンテナ製作のノウハウを集約し、短工期と高信頼性を両立させた設備が、2013年9月に完成した。こ

の設備は、ALOS-2(だいち2号)衛星の主局として使用される予定であるが、将来、他の地球観測衛星や近地球科学衛星の追跡管制運用・ミッション運用での活躍も期待されている。



勝浦S / X帯20m大型アンテナ設備(JAXA提供)

## ■ レーザ車両・車軸検知器の実用化

Laser Sensor for Detection of Vehicle and Axle

当社はETC<sup>(注)</sup> (Electronic Toll Collection)システムにおけるレーザ検知器の開発・実用化を行った。レーザ検知器とは、従来の車両検知器と埋設型車軸センサに代わり、車両に直接接触することなくレーザ光だけで車両・車軸の検知を行う機器である。この機器の特長としては、次の3点が挙げられる。

- (1) 埋設型車軸センサのように車両通過時の磨耗による劣化がないため短期での交換作業が不要で、保守費用削減やETCレーン閉鎖時間の短縮が可能である。
- (2) 走行中の車両に対しても高密度なレーザ点群を用いた画像化が実現でき、データの詳細解析が可能である。
- (3) 車両・車軸検知が可能であると同時に、車幅などの車両形状計測のオプション機能を持つ。

図1にこの機器利用によるETCレーン改善の様子を示す。

ここで、各特長の詳細について述べる。図1に示すように従来の車軸センサは地面に埋め込むタイプであり、車両通過時の磨耗によって劣化し、交通量の多いETCレーンでは4か月に1度程度の交換が必要なケースがある。レーザ検知器ではこのような車両との接触による劣化がないため、頻繁な交換が生じないことでライフサイクルコストを低減することができる。また、機器交換の際も埋設型センサのように大規模な取り外し、取付工事を行う必要がないためETCレーンを閉鎖する時間を大幅に短縮することが可能である。

図2にレーザ検知器の構成を示す。高密度な画像データは、MEMSミラーを用いたレーザ光だけの高速走査、強度変調光を用いた位相差測距方式、高速サンプリングの3つの技術を組み合わせて実現している。また、背景光(DC成分)と受信光(AC成分)を周波数的に分離することで、昼夜を問わず詳細なデータを取得することができる。また、

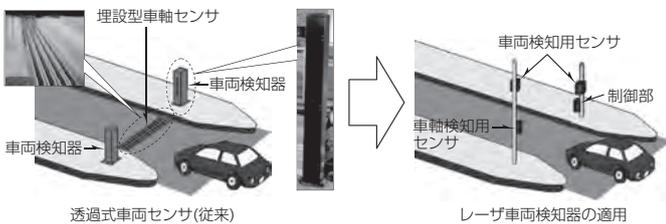


図1. レーザ検知器利用によるETCレーン改善の様子

レーザ検知器を車両進行方向にずらしてレーン左右に設置することによって、検知時間の差異から車速を始め、車幅や車長等の計測を可能とし、車両の識別を可能としている。これらのメリットは従来の車軸センサ、車両検知器にはないものであり、車両情報の取得を目的とした新たな利用も可能となる。また、信号処理ソフトウェアの検知アルゴリズムによって、台風や雪といった検知を行う上で不利な条件でも、従来品と同等の検知確率を実現している。

当社では2009年からレーザ検知器の開発を開始し、社内試験設備やフィールドでの3万台を超える車両に対する検証試験を重ねてきた。そして、2013年6月から仮設ETCレーンに設置する可搬型の設備としてレーザ検知器の運用を開始した。今後はレーザ検知器の検知アルゴリズム改良や、トラフィックカウンタ、車両情報計測装置といった他機種への応用も視野に入れつつ、更なる普及のために開発を続けていく。図3に現地での設置状況とこの機器で取得した車両の強度・距離に関する画像を示す。

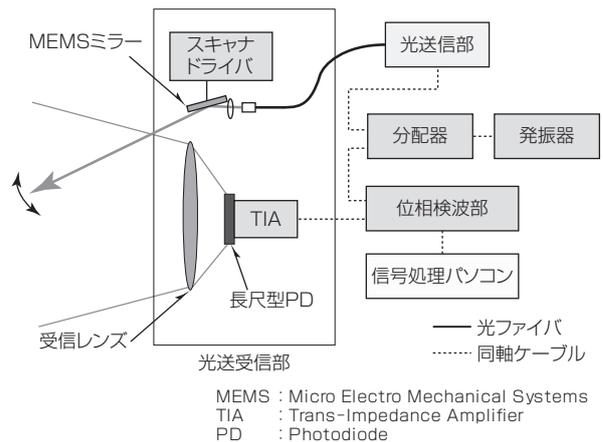


図2. レーザ検知器の構成

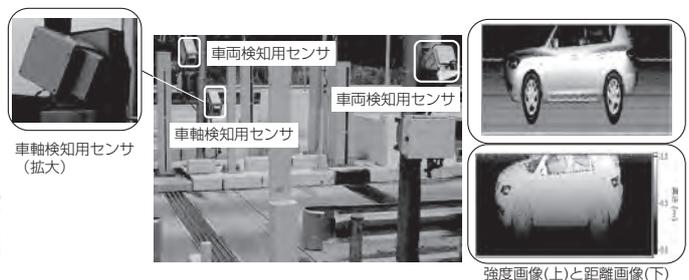


図3. 現地設置状況とレーザ取得画像

# 6. 通信 Communication Systems

## ■ ビジネス向けメディアコンバータ製品ラインアップ拡充 *Enhancements of Optical Media Converter for Business Use*

ビジネス向けメディアコンバータは、ポイントツーポイント型の光通信装置であり、主に企業向け広域イーサネット<sup>(注)</sup>サービスのアクセス装置として用いられている。広域イーサネットサービスの高速化、サービスメニューの拡充、及びサービス提供エリアの拡張のため、次の機能を備えたメディアコンバータを製品ラインアップに加えた。

- (1) データセンター向けなど特定の宛先向けのデータフレームを識別し、高優先で送信する優先情報付与機能
- (2) 周波数偏差±4.6ppm以内の高精度なリファレンスクロックを必要とする設備を広域イーサネットサービスに収容するシンクロナスイーサネット機能
- (3) 複数のアクセスポートを集約するリンクアグリゲーション機能



局装置



宅内装置

## ■ 3G / LTE共用フェムトセル無線基地局装置

*Base Transceiver Station for 3G/LTE Dual Femto-cell Wireless Communications Systems*

3G / LTE(Long Term Evolution)共用フェムトセル無線基地局装置を(株)NTTドコモ向けに開発した。この製品は、3G方式(下り14Mbps, 上り384kbps)に加え、LTE方式(下り112.5Mbps, 上り37.5Mbps@15MHz)を同時サービス可能としつつ、小型化設計によって、装置体積で約1.45リットルを達成した。公衆ブロードバンド回線に接続するだけで、有線・無線に関する各種パラメータを自動的に取得するプラグ&プレイ機能の搭載によって、煩雑な設定作業なしに、設置可能である。2012年12月からこの製品は商用サービスされており、LTE方式の通信エリアの拡大とサービス品質向上を実現し、住居・店舗・オフィスにおけるスマートフォンなどの携帯端末での高速通信が可能になった。



3G / LTE共用フェムトセル無線基地局装置

## ■ マルチコーデック“HX-1000”

*Multi Codec "HX-1000"*

官公庁分野では増加する自然災害に対し初動迅速化が喫緊の課題であり、被災状況を正確に把握するために監視映像の高精細(ハイビジョン)化が必須である。そのため伝送方式として効率的かつ低コストのH.264が採用された。

今回開発のマルチコーデック“HX-1000”は次の特長を備えた映像符号化・復号装置であり、複数の符号化方式の同時配信によって、柔軟なシステム構築を可能にし、現行システムからハイビジョン化へのシームレスな移行を実現する。

- (1) H.264, MPEG2(Moving Picture Experts Group phase 2), JPEG(Joint Photographic Experts Group)の同時配信が可能

- (2) フルハイビジョン映像に対応し高精細な監視を提供
- (3) 受信ストリーム自動判別による複数符号化方式への対応
- (4) グラフィック機能による量水板など付加情報の表示



HX-1000

## ■ メルック-DG II シリーズ向けネットワークカメラ“NC-6500” “NC-6400”

Network Camera "NC-6500" "NC-6400" for Melook-DG II Series

メルック-DG II シリーズは、映像監視システムをデジタル化し高画質、高圧縮による長時間記録、使いやすいGUI(Graphical User Interface)、他のセキュリティシステムとの連携可能な、大規模ネットワーク型映像監視システムである。今回同シリーズ向けに屋内複合一体型カメラ“NC-6500”と屋外小型カメラ“NC-6400”を開発した。

ネットワークカメラNC-6500は、2013年2月から販売開始した。主な特長は、①36倍光学ズームレンズ(従来機種種の25倍)によるズーム機能の向上、②最低被写体照度0.5lx(従来機種種2lx)による低照度時の明るさ向上、③“スーパーファインビュー II”を搭載し、逆光環境下でもくっきり監視、④SDカードメモリを搭載し、万が一のレコーダ故障時にも記録可能、⑤旋回動作に連動し撮像しないエリアをマスキングする機能によるプライバシーの保護、⑥被写体の動きを検出しアラームを上げるモーションディテクト機能の改善による検出性能向上である。

ネットワークカメラNC-6400は、2013年2月から販売開始した。主な特長は、①IP66(JIS C0920)に準拠した優れた防水性、防塵(ぼうじん)性、②水平画角120°の広角レンズを搭載、③スーパーファインビュー II 機能を搭載し、逆光環境下でもくっきり監視である。



NC-6500



NC-6400

## ■ 東京臨海新交通臨海線ゆりかもめ向け150MHz帯デジタル列車無線システム

150MHz Band Digital Train Radio System for New Transit "YURIKAMOME"

東京臨海新交通臨海線ゆりかもめ<sup>(注)</sup>向けに150MHz帯空間波デジタル列車無線システムを開発した。

このシステムの特長は次のとおりである。

### (1) デジタル化による高品質／高信頼の確保

空間波方式によって従来の誘導無線方式の経年劣化によるケーブル損傷などの問題を解決。

また、独自の同一波干渉対策技術によって、高い回線品質を提供し、確実な列車制御情報の伝送を実現して高い信頼性を確保した。

### (2) サービス向上と故障対応の強化

従来の通話・非常発報機能に加え、アプリケーションとして旅客サービス情報配信と車両故障情報伝送機能を收容し、旅客サービス向上と車両故障対応を強化した。

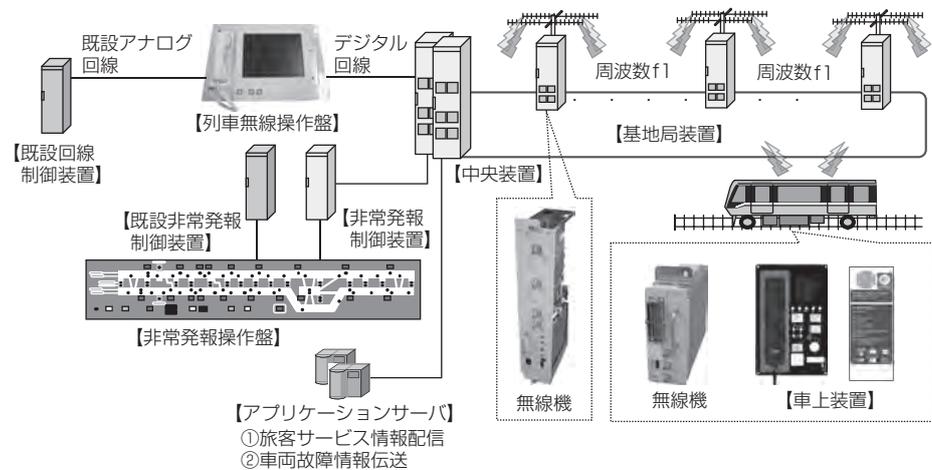
### (3) 新旧システム統合による業務効率化

指令操作盤の共通化など新旧シ

ステムの完全併用によって指令業務の効率化とシームレスなシステム移行を実現した。

### (4) 省スペース化

従来独立していた通話・非常発報系伝送装置とデータ系伝送装置を統合し、地上／車上設備をコンパクト化した。



“ゆりかもめ”デジタル列車無線システムの構成

## ■ デジタルMCAシステム向け多重端局装置

Multiplex Terminal Equipment for Digital MCA Systems

800MHz帯デジタルMCA(Multi Channel Access)システムは、同一周波数を多数の利用者が共同で利用する業務用無線システムとして広く利用されている。

今般、800MHz帯の周波数再編に伴い、MCAシステムで使用している周波数も移行の対象となり、周波数移行のための工事を実施した。

MCAシステムは、無線中継局間をデジタル専用線で接続している。従来のMCAシステムでは、三菱高速多重化装置“MELMUX”によって、無線中継局間を接続していた。今回の周波数移行対応に伴い、新しい多重化装置“MCA-MUX”を開発した。

開発にあたっては、顧客ニーズへの対応として、①筐体

MCA-MUXの主な仕様

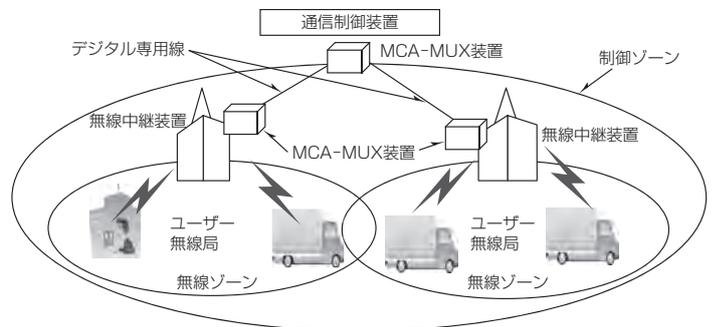
項目	仕様
多重化方式	ビット多重(低速データの効率伝送可能)
トポロジー	マルチリンク(スター型、カスケード、タンデム接続等可能)
冗長構成	制御カード、回線カード、電源
回線インタフェース	64k～1.5Mb/s(I, G703)、広域イーサネット <sup>(注)</sup> (2014年度以降)
端末インタフェース	データ系(V24, X21)
収容カード枚数	回線/端末インタフェースカード: 22枚
収容回線数	1.5Mbps×24本
寸法(mm)	450(幅)×500(奥行)×1,000(高さ)
電源	AC100V / 200V(2重化)

(きょうたい)のスリム化による省スペース化、②保守コンソールなどのユーザーインタフェースの向上、③MCAシステムに特化したシンプルな構成の多重化装置とすることによって、操作性・保守性の容易化を実現した。

また、将来技術として広域イーサ網への対応も視野に入れた装置構成としている。



MCA-MUX装置



800MHz帯デジタルMCAシステム

## ■ 神戸市納めデジタル同報無線システム

Kobe City's Digital Broadcast Radio System

2011年3月に発生した東日本大震災を受け、国民の防災への関心が高まっており、住民へ災害情報を伝達するためのデジタル同報無線システムの需要が増加している。当社は2001年度に国内初<sup>(\*)1</sup>のデジタル同報無線システムを納入して以来、自治体が住民へ安心・安全を提供するためのシステム構築に貢献している。

神戸市に納入して2012年4月に運用開始したデジタル同報無線システムでは、次の機能を実現している。

### (1) IP回線への対応

操作卓と親局無線装置間の通信回線をIP(Internet Protocol)化。多重無線、広域イーサネット回線を用いて中継することで、既存回線を有効利用できる。

### (2) 複数親局接続機能

2台の親局無線装置(市役所、畑山)を同時制御できる。

### (3) 特定局除外放送機能

全局が対象となる“一括放送”や、呼び出先を選択する“群放送”“個別放送”から、特定の子局を選択して放送対象から除外する機能。従来

は子局の設定を変更する必要があったが、操作卓のワンタッチボタンで放送可否の切替えが可能である。

### (4) 消防モータサイレン連動

消防管制システムから、同報無線を介して、消防団器具庫に設置されているモータサイレンを自動起動する。

\*1 2002年3月26日現在、当社調べ



操作卓



子局

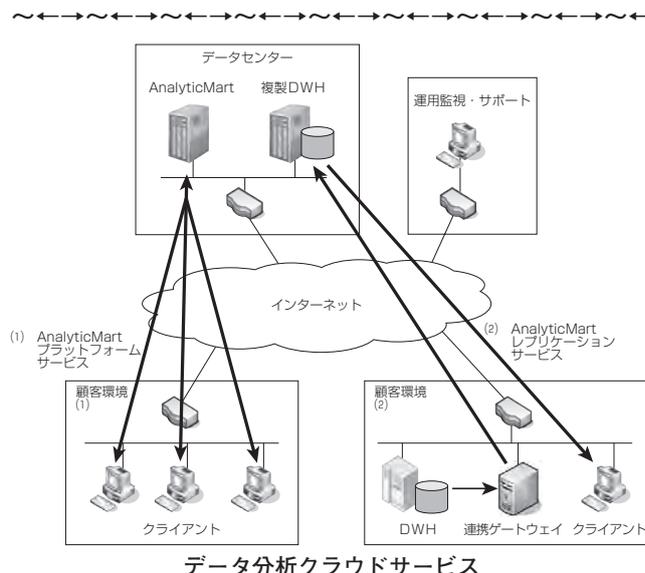
デジタル同報無線システムの設備

# 7. 情報 Information Systems and Network Service

## ■ データ分析クラウドサービス “AnalyticMart on Demand” Data Analysis Cloud Services “AnalyticMart on Demand”

“AnalyticMart on Demand”は実績豊富なデータ分析プラットフォーム“DIAPRISM”の高速データベースエンジンを用いたクラウドサービスで、次の3つのサービスを提供する。

- (1) AnalyticMartプラットフォームサービス  
データ分析システムの基盤をクラウド上に提供、初期投資を抑えたスモールスタートが可能。
- (2) AnalyticMartレプリケーションサービス  
分析データベースをクラウド上に複製、事業継続計画対策などの可用性向上や検索の負荷分散が可能。
- (3) AnalyticMartレポートサービス  
省エネ法で毎年提出が義務付けられた“定期報告書”に記入が必要なエネルギー使用量の集計を実施するサービス。

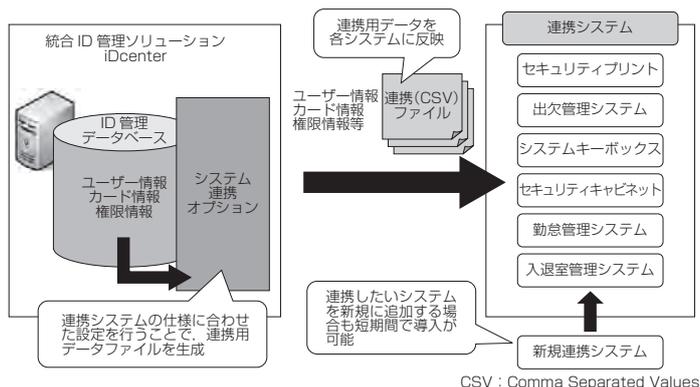


データ分析クラウドサービス  
＜取り扱い：三菱電機インフォメーションテクノロジー(株) TEL：03 - 6414 - 8052＞

## ■ 統合ID管理ソリューション“iDcenter”のシステム連携強化 Total ID Management Solution “iDcenter” with Enhanced System Linkage

三菱電機統合ID管理ソリューション“iDcenter”は、ICカード情報とID情報を一元管理することによって、各認証端末や情報システムとの連携を高めるソリューションである。このiDcenterで、連携したいシステムを新規に追加する場合に、短期間での導入を可能とするための機能開発を行った。この機能を使用し、ICカードを利用するシステムである入退室管理システム、出欠管理システム等の6システムとの連携を短期間で実現した。

なお、人事情報と連動したアクセス権限情報を各システムに対して自動反映することで、管理面での業務効率向上・セキュリティ強化を実現する。また、利用者は1枚のICカードで複数システムが利用可能になり利便性が向上する。



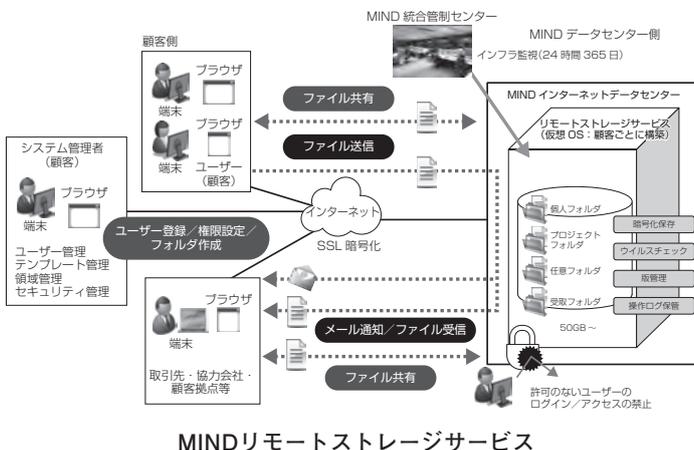
統合ID管理ソリューションiDcenterのシステム連携強化  
CSV：Comma Separated Values  
＜取り扱い：三菱電機インフォメーションテクノロジー(株) TEL：03 - 6414 - 8180＞

## ■ 大容量のファイル転送・共有が可能な“MINDリモートストレージサービス” “MIND Remote Storage Service” that Large - capacity File Transmission and Joint Ownership are Possible

“MINDリモートストレージサービス”とは、電子メールなどでは難しい、取引先や遠隔拠点との大容量ファイルの転送・共有機能をインターネット上で提供する、三菱電機情報ネットワーク(株)(MIND)のクラウドサービスである。

顧客ごとに仮想のファイルサーバを構築する方式で独立性を確保し、スマートフォンも含めて各種Webブラウザから利用できる。IDとパスワードによるログイン認証、格納データの暗号化、アクセス権設定、ログ管理、ウイルスチェックやSSL(Secure Sockets Layer)暗号化等、企業用途に必要なセキュリティ機能を備えている。

また、サービスを構成するインフラは堅牢(けんろう)なMINDデータセンター内にあり、震災時を想定した重要データのバックアップ保管用途にも利用可能である。



MINDリモートストレージサービス  
＜取り扱い：三菱電機情報ネットワーク(株) TEL：03 - 5276 - 6821＞

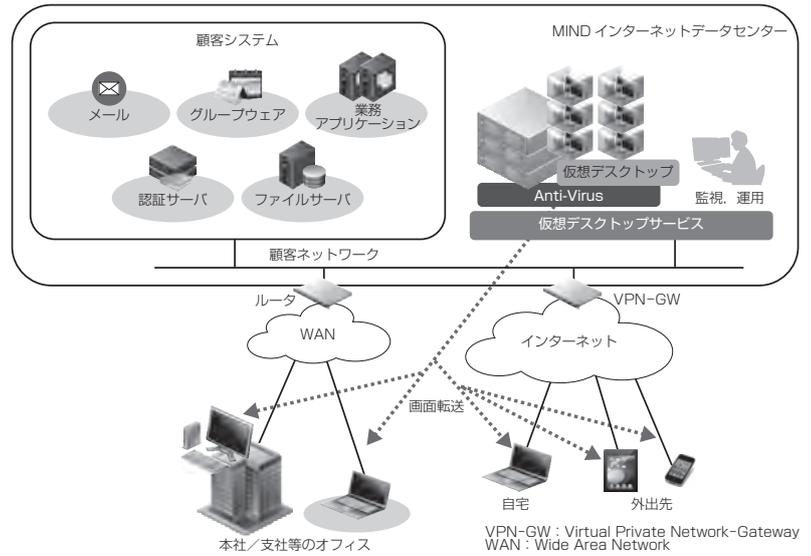
## ■ デスクトップをクラウド化する“MIND仮想デスクトップサービス”

"MIND Virtual Desktop Service" Providing Desktop as the Cloud

“MIND仮想デスクトップサービス”は、インターネットデータセンター内にシステムを構築し、企業内で個人が使用する仮想デスクトップ環境を、クラウド型で提供するものである。

仮想デスクトップを利用することで、企業はパソコンの導入、運用管理等にかかるTCO(Total Cost of Ownership)を削減することができ、コアビジネスへの専念が可能となる。さらに、パソコンに対するセキュリティ施策の一括適用が可能となるため、企業情報セキュリティの強化にも貢献する。

また、バックアップ機能によって、パソコン故障時の業務データ損失を防止し、BCP(Business Continuity Plan)にも対応する。このサービスは、スマートデバイスにも対応しており、ワークスタイルの変革に伴うビジネス機会の拡大にも有効である。



MIND仮想デスクトップサービスシステム

< 取り扱い：三菱電機情報ネットワーク(株) TEL：03 - 5276 - 6821 >

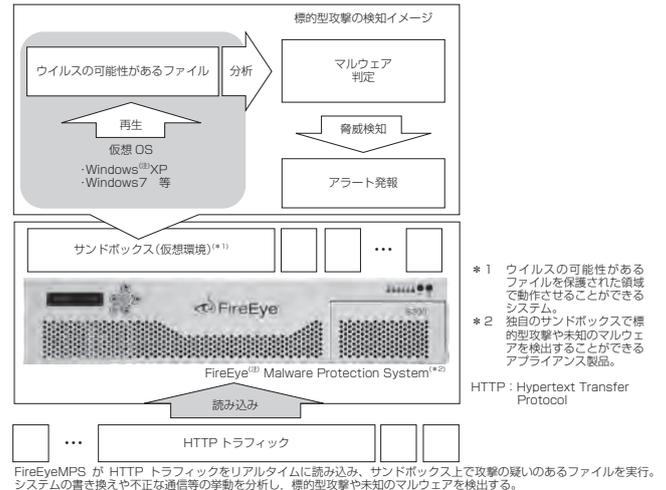
## ■ ウイルスによる標的型攻撃の検知・防御技術

Detection and Prevention Technologies for Targeted Attack of Computer Virus

近年、標的型攻撃と呼ばれる特定の組織又はグループを対象としたセキュリティ攻撃が増えている。これらの攻撃は新種のコンピュータウイルスが用いられることが多く、従来の防御手法であるウイルス定義ファイルを利用したパターン照合だけでは検知が難しくなっている。

三菱電機情報ネットワーク(株)(MIND)では、これら攻撃への対策として、サンドボックスと呼ばれる仮想オペレーティングシステム上でウイルスの可能性のあるファイルを実行し、その動作(振る舞い)からウイルス検知が可能となる標的型対策製品を採用した、セキュリティサービスの構築及び運用を提供している。これによって、顧客のITネットワークセキュリティ環境の強化に貢献している。

< 取り扱い：三菱電機情報ネットワーク(株) TEL：03 - 5276 - 6821 >



ウイルスによる標的型攻撃の検知・防御技術

## ■ 人事・総務部門向け統合ソリューション“ALIVE SOLUTION”のリニューアル

Renewal of "ALIVE SOLUTION" for Personnel and General Affairs Department

“ALIVE SOLUTION”はシステムと人との親和性・操作性をコンセプトに、システムの全面リニューアルを行った。新版の特長は次のとおりである。

### (1) スマートデバイスからの入力実現(就業システム)

就業情報入力・就業承認入力・勤務表確認をタッチ操作で可能にした。

### (2) セキュリティ強化(就業・人事システム)

アプリケーション脆弱(ぜいじゃく)性対策のためJava<sup>(注)</sup>プラットフォームを最新化(Java 7)した。

### (3) 画面デザインの一新と操作性改良(就業システム)

見やすさ・使いやすさを追求して画面デザインを全面改訂し、コピー機能強化で連続登録の操作性を改良した。



ALIVE SOLUTION smart：就業システムをスマートフォン、タブレットで使用可能

スマートデバイス用の入力画面

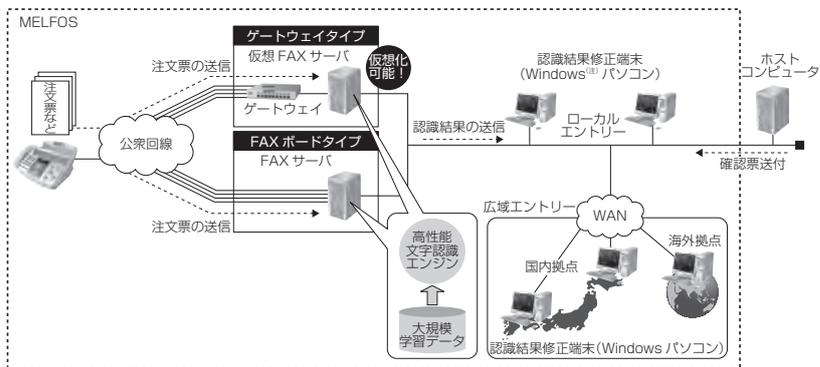
< 取り扱い：(株)三菱電機ビジネスシステム TEL：03 - 5309 - 0610 >

## ■ 高性能文字認識エンジンを搭載したWeb対応版“MELFOS”

Web Support "MELFOS" with High-performance Character Recognition Engine

“MELFOS”は、FAX送信された文字を自動認識し、データ入力を効率化するFAXOCR製品である。今回リリースする新製品の主な特長は、①高性能文字認識エンジンの搭載、②Web対応による負荷分散・BCP対策の実現、③FAXサーバの仮想化対応である。高性能文字認識エンジンは、100万件以上の文字データから学習した辞書を搭載し、“多変量解析法”による文字の特徴点抽出を行うことで、手書き文字の誤読率を従来比3分の1以下に抑えることを実現した。また、Web対応によって遠隔地点での業務を実現したことで、遠隔拠点との分業による負荷分散、自然災害やパンデミック

時のBCP対策で、コストを抑えて対応することが可能である。



MELFOSのシステム構成

<取り扱い：三菱電機インフォメーションシステムズ(株) TEL：03-5445-7318 >

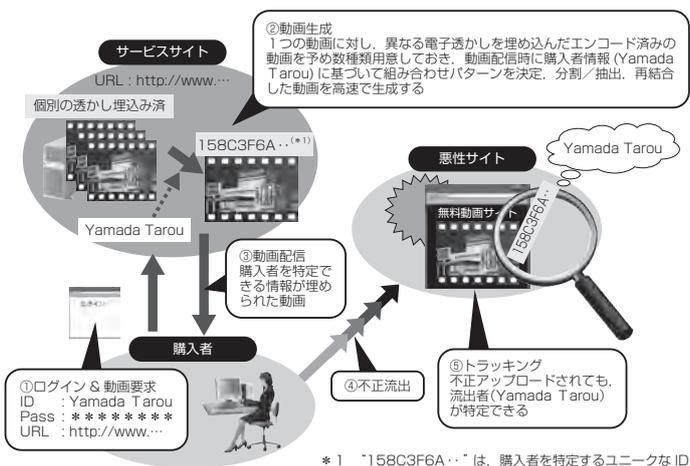
## ■ 電子透かしを活用したコンテンツ購入者特定による不正流出の抑制

Inhibition of Unjust Outflow Utilizing Watermarking Technology

電子透かし技術を用いて、動画コンテンツの不正流出を抑制するシステムを(株)KDDI研究所と共同で開発した。

コンテンツサービス市場が拡大していく中、コンテンツ保護はますます重要になってきている。一方、従来の保護技術では、端末のOSごとに独自の暗号化、復号処理を行っており、今後のOSの多様化に追従することが困難である。

今回開発したシステムは、購入者を特定できる情報を電子透かしとして埋め込んだ動画を高速で生成するものである。動画自体に購入者ごとにユニークな情報を埋め込むことで、違法にアップロードされた動画が誰から流出したのかを特定でき、不正流出を抑制する。また、特別な保護技術が不要で、かつ、コンテンツ購入者の利便性も損なうことがない。



電子透かしを活用したコンテンツ購入者特定による不正流出の抑制

<取り扱い：三菱電機インフォメーションシステムズ(株) TEL：03-5445-7703 >

## ■ 電子透かしを活用した映像の関連サイト誘導

Video Related Site Guidance System Utilizing Watermarking Technology

テレビ視聴者向けに、放送映像の関連情報を携帯端末に提示するサービスを提供するシステムをNHKと共同で開発した。あらかじめ電子透かしとして関連情報を示すID番号を埋め込んだテレビ画面映像を携帯端末のカメラで撮影し(図中①)、撮影画面からID番号を検出する(図中②)。さらに、ID変換サーバでID番号をURL(Uniform Resource Locator)に変換し、携帯端末よりWebアクセスすることで、表示映像に関連するサイトへ誘導する(図中③)。

QRコード(注)などと異なり、映像自体の品質を劣化させることなくID番号を埋め込むことが可能で、さらに、映像の領域ごとに別のID番号を埋め込むことができるため、撮影部位によって異なる関連サイトへ誘導することも可能である。

なお、このシステムは、2013年度NHK技研公開で展示したものである。



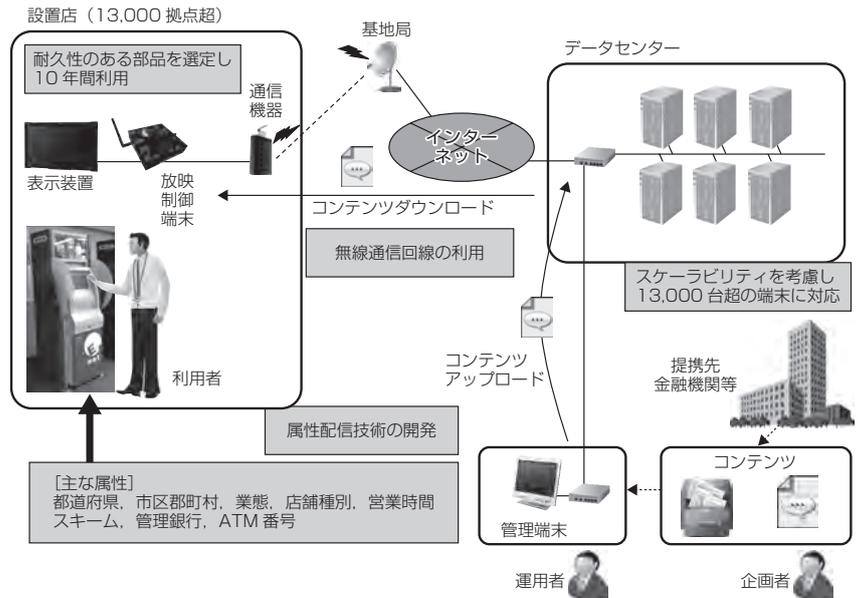
電子透かしを活用した放送映像の関連サイトへの誘導

<取り扱い：三菱電機インフォメーションシステムズ(株) TEL：03-5445-7703 >

## ■ ATM搭載型デジタルサイネージシステム

ATM-mounted Digital Signage System

このシステムは、(株)イーネットが運用するコンビニエンスストアATM(Automated Teller Machine)上部に表示装置及び放映制御端末を設置し、ATMのセカンドディスプレイとしてATM利用者などへ各種情報を提供することを主な目的としている。(株)イーネットは1999年に日本アイ・ビー・エム(株)、メガバンク、(株)ファミリーマート、セコム(株)等の出資を基に設立された。2013年10月末現在、コンビニATM運営会社のパイオニアとして全国46都道府県で13,000台以上のATMを運用している。提携金融機関については、メガバンク、地方銀行、計70行と提携しており、同社ATMでは、ほぼ全ての銀行キャッシュカードの利用及びクレジットカードなどでのキャッシング等の利用が可能である。13,000台超の放映制御端末に対して、都道府県や業態などの各種端末設置場所等の条件に基づいた様々なパターンのコンテンツを一斉に配信する属性配信技術を開発することで、運用負荷を大きく低減させている。コンテンツに対して各種属性値や放映期間等の情報を付与しておけば、それぞれの放映制御端末がコンテンツを自動的にダウンロードするため、放映管理者は放映端末ごとに1日の番組や月間スケジュールを作成する必要がなくなる。



### ATM搭載型デジタルサイネージシステム

<取り扱い：三菱電機インフォメーションシステムズ(株) TEL：03-5445-7640>

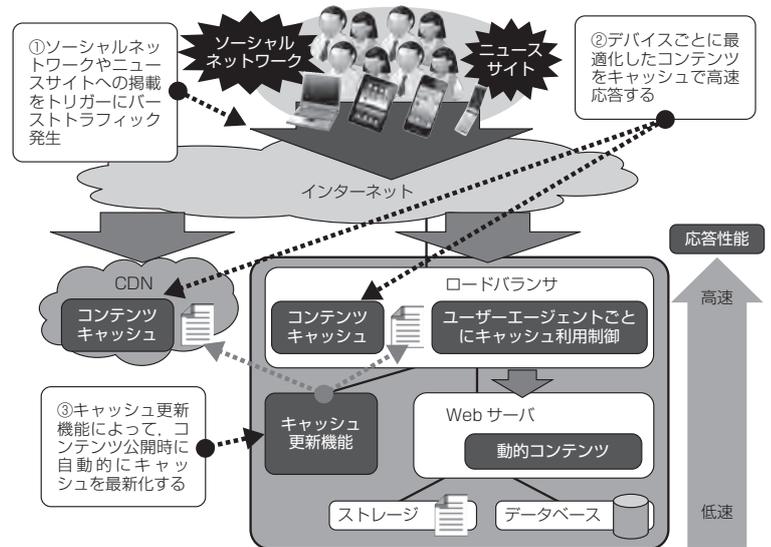
## ■ 巨大Webポータルサイトシステム上のバーストラフィック対策

Delivery Control Solution Against Burst Traffic on Huge-Scale Web Portal Site

通信事業者が運営する大規模Webポータルサイトを構築し、巨大なアクセスに対して高速・安定稼働を実現した。

このサイトはイベントや災害発生時に、SNS(Social Network Service)やニュースサイト掲載を經由し、毎秒数千ページビューの爆発的なトラフィックを起こす(図中①)。爆発的アクセス時に通信障害を起こさないための対策として、コンテンツの内容に最適化した配信制御を実現した。ランディングページはキャッシュ可能なコンテンツで構成し、CDN(Content Delivery Network)でトラフィックを分散させつつロードバランサのキャッシュ機構で高速に応答させる。デバイスごとに異なる応答を要するコンテンツも、個別にキャッシュするよう制御することで、デバイスごとに最適化したコンテンツで半動的に応答する(図中②)。さらに、キャッシュ自動更新機能を開発し、コンテンツ公開時にCDN・ロードバランサのキャッシュを自動的に更新することで、キャッ

シュを常に最新の状態で保持してユーザーにキャッシュを意識させることなく高速応答を実現した(図中③)。



### 巨大Webポータルサイトシステム上のバーストラフィック対策

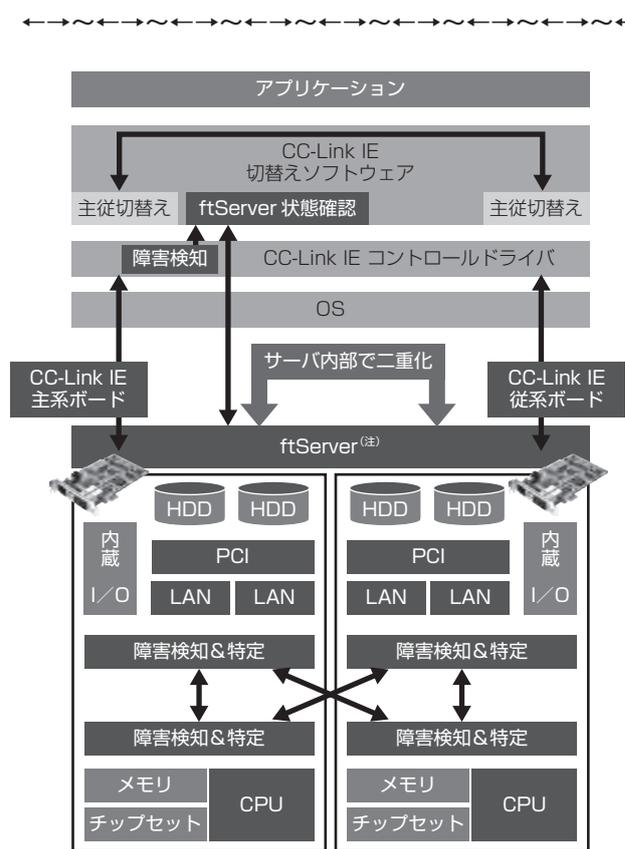
<取り扱い：三菱電機インフォメーションシステムズ(株) TEL：03-5445-7703>

## ■ ノンストップニーズに対応するフォールトトレラントサーバ Fault Tolerant Server Corresponding to Nonstop Needs

フォールトトレラントサーバは24時間365日稼働が必須な業務、システムダウン停止が損失に直結する業務等のノンストップニーズに対応できる製品である。特長として次の3点が挙げられる。

- (1) 二重化されたハードウェアをロックステップと呼ばれる完全同期処理によって故障時もシステム動作継続を可能とした。
- (2) OS・アプリケーションはシングルライセンスとして、二重化を意識することなくシステム構築・運用が容易とした。
- (3) 業務を停止させることなくハードウェアメンテナンスを可能とした。

また三菱電機インフォメーションテクノロジー(株)(MDIT)は近年、応用の広がっているFA(Factory Automation)用途活用のために、三菱電機FA統合ネットワーク対応接続ボード(CC-Link IE<sup>(注)</sup>コントローラネットワークインタフェースボード)を2枚搭載した構成にして、故障時に他方のボードへ自動的に処理を切り替えるソフトウェアを開発した。このソフトウェアによって三菱電機FA統合ネットワークの信頼性を高めることができる。



PCI : Peripheral Component Interconnect

### 三菱電機FA統合ネットワーク“CC-Link<sup>(注)</sup>”への接続

<取り扱い:三菱電機インフォメーションテクノロジー(株) TEL: 03 - 6414 - 8052 >

## ■ 監視カメラ用録画・配信サーバ“ネカ録”の最新シリーズ New Series of Recording and Delivering Server “NECAROKU” for Surveillance Cameras

“ネカ録”は、上位機“NS-5800”、中位機“NS-3800”に引き続き、2014年2月から下位機“NS-1800”を販売開始予定である。これによって上位機から下位機まで最新シリーズに刷新する。新シリーズでは、大容量HDD(Hard Disk Drive)を内蔵し、より長時間で高画質の映像録画を可能とした。また、RAID縮退、ファン異常、電源縮退、メモリ異常、温度異常等のハードウェア異常検知の強化を図った。ソフトウェアに関しても、ユーザー管理を強化し、アクセス権などセキュリティ面への配慮、従来の週単位の運用スケジュール設定に加え、計画停電や休日等の実運用に合わせた指定日のスケジュールを追加できるようにした。さらには、機能単位に複数のビューアが存在していたが、これを一つに統合し、操作性、保守性の向上を実現した。各種設定機能なども、項目の整理を行い、より使いやすい画面デザインとメニュー構成のインタフェースに変更した。このように、ネカ録は、機能面の拡張だけでなく、監視時の分かりやすさや設定の容易さ等のユーザービリティの改善を図り、新しいハードウェア、ソフトウェアモデルに生まれ変わった。

～ラックマウント型～  
上位機 NS-5800



物理ディスク容量	最大 36TB 【RAID6】
最大録画日数(*1)	約 434日

～フロアスタンド型～  
中位機 NS-3800



物理ディスク容量	最大 24TB 【RAID6】
最大録画日数(*1)	約 260日

～フロアスタンド型～  
下位機 NS-1800



物理ディスク容量	最大 3TB×2 【RAID1】
最大録画日数(*1)	約 43日

\*1 数値は、カメラ 16 台、VGA、H.264/AVC (384Kbps)、各カメラ秒 5 コマ録画時の場合。録画日数は、接続するカメラの機種、画質設定、撮影対象などの条件によって変化する。

VGA : Video Graphics Array  
AVC : Advanced Video Coding  
RAID : Redundant Arrays of Inexpensive Disks

### “ネカ録”最新シリーズのハードウェアモデル

<取り扱い:三菱電機インフォメーションテクノロジー(株) TEL: 03 - 6414 - 8371 >

## 8. 映像機器 Visual Equipment

### ■ 高出力レーザー光源の製品化

*Developing Products of High Power Laser Light Source*

2013年3月、プロジェクタ用の赤色と緑色の高出力レーザーモジュールを製品化した。当社では、2008年に世界に先駆けて<sup>(※1)</sup>レーザーテレビを発売しており、ここで培ったレーザー光源技術とその量産技術を活用している。

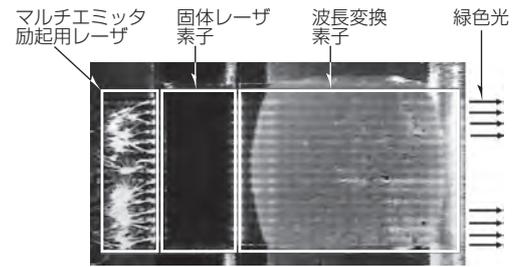
レーザー光源は、水銀ランプ・LEDに比べ、①高輝度、②長寿命、③色再現範囲の広さ、④瞬時点灯、⑤環境性(水銀レス)という特長があり、ディスプレイ用光源に適し、特にプロジェクタ用光源に有効である。赤色、緑色ともにマルチエミッタのレーザーチップを搭載し、連続発振駆動では数W級、パルス発振駆動では10W級の高出力が得られる。

赤色レーザーモジュールは、半導体レーザー方式で、レーザーチップの前面にマイクロレンズアレーを搭載することで、より高い集光特性を実現した。また、緑色レーザーモジュールは、出力、変換効率とも優れる独自のプレーナ導波路構造の波長変換方式を採用した。このレーザーモジュールは、集光光学系を経て光ファイバに結合が可能で、5,000lm以上の高輝度プロジェクタに適用する。

\*1 2008年、当社調べ



レーザーモジュール外観



緑色レーザーモジュール構成

### ■ 三菱セルフプリンターミナル“MS70KJ-B”

*Mitsubishi Self Print Terminal "MS70KJ-B"*

コンビニエンスストア、スーパーマーケット、100円ショップ、ドラッグストア等の写真専門店以外での写真プリント市場に向け、コンパクトな写真プリントシステムである三菱セルフプリンターミナル“MS70KJ-B”を開発した。この機器は、特にドキュメントコピーサービスであるコピー機と組み合わせて使用されることを想定している。主な開発内容は次のとおりである。

- (1) 高速・高画質プリントの当社製昇華型プリンター“CP-D70Dシリーズ”を搭載し、また課金装置を含む搭載機器のレイアウトの最適化によって、幅約400mmのコンパクト筐体(きょうたい)を実現した。
- (2) 写真選択を行うタッチモニタは大画面17インチで視認性・操作性に優れ、レシートプリンターも搭載した。
- (3) 筐体内の風路・温度の検討によって冷却性能・耐環境性能を実現した。
- (4) 操作しやすい写真受付アプリケーションで、証明写真用途も考慮した。
- (5) スマートフォン内の画像も簡単操作でプリント可能。iPhone<sup>(注)</sup>、Android<sup>(注)</sup>ともに専用アプリケーションをダウンロードすることでWi-Fi<sup>(注)</sup>通信で画像転送も可能。iPhoneは専用接続ケーブルで画像データの高速転送も可能である。



三菱セルフプリンターミナル  
“MS70KJ-B”

課金機ベンダー付  
コピー機

MS70KJ-B



■ 2013年度国内向けパッケージエアコン室外機

2013 Model Outdoor Unit of Packaged Air Conditioners for Domestic Use

パッケージエアコンは店舗や事務所に設置される空調機である。日本国内における平均的なオフィスビルの空調機消費電力は全消費電力の約50%を占めており、省エネルギーの観点から消費電力の低減要求が高まっている。年々省エネルギー規制が強化される中、性能向上のための製品コスト(質量)は増加傾向にある。2013年5月に発売した新製品“スリムER / ZRシリーズ”の室外機は新技術導入によって性能を維持しつつ軽量化を実現した(“PUZ-ERP140LA”で29kg)。また、実使用環境で運転中は最大15%、運転停止中は約50%の消費電力削減を実現した。

実使用環境での運転中の消費電力削減の手段として、店舗や事務所に設置される環境に着目した制御“パワーシェア運転”を開発した。パッケージエアコンが設置される店舗や事務所は室内空間が比較的広く、同一室内空間に複数台の空調機が設置されることが多い。室内空間のOA機器や人の配置、窓の方向等の様々な要因によって各々の空調機負荷は異なる。従来はリモコンの設定温度と室温の温度差だけで制御していたため、“省エネルギー効率の良い運転状態の空調機”と“そうでない空調機”が存在し、空間全体としての省エネルギー効率が悪い場合があった。この課題に対して原子力発電や火力発電等、効率の異なる発電システムを最小電力で運用するために用いられるアルゴリズムを応用した。

パワーシェア運転は各空調機に配線し各々を接続するグループ制御の場合に有効となり最大で4台の空調機まで制御できる。各室外機の空調負荷情報をリモコンに集約し、空調負荷の総和は一定に保ちつつ消費電力の総和が最小と

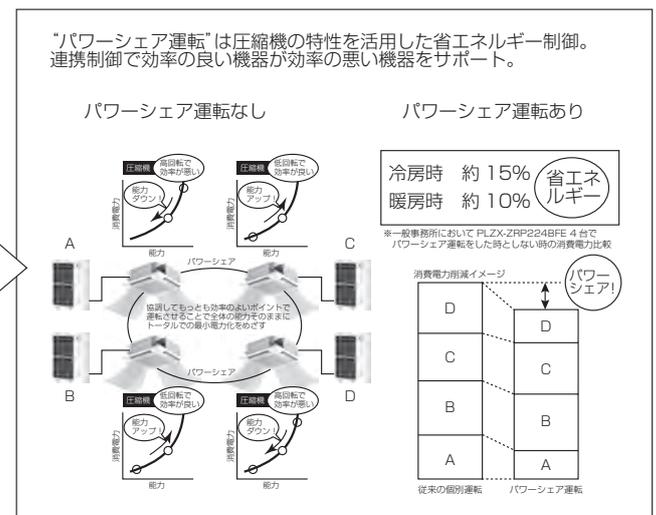
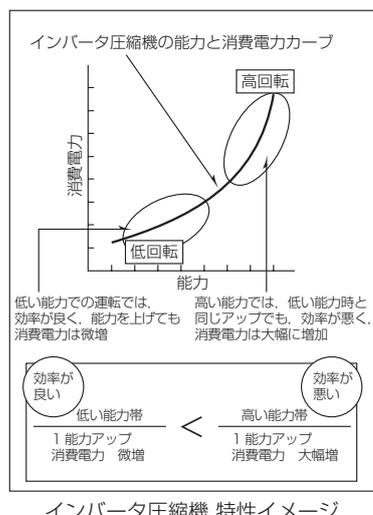
なるようにリモコンで演算して各室外機にフィードバックすることで圧縮機を効率良く運転している。4台の空調機を連携運転させることで最大15%の省電力を実現できた。パワーシェア運転で確立した制御を用いて、室外機が持っている霜取情報をリモコンに集約させることで、暖房運転中に同時に霜取に入ることを回避する“スマートデフロスト”制御を開発した。スマートデフロスト制御によって霜取中の室内温度低下を抑制できた。

空調機停止中は基板で消費される電力の他に圧縮機への冷媒溜(た)まり込み防止のため、圧縮機に微弱電流を通电し、圧縮機を加熱する制御が導入されている。圧縮機に通电している電流を直流方式から交流方式に変更し、外気温の変化速度から圧縮機に溜まり込む冷媒量を予測する制御アルゴリズムを開発することで空調機停止中の消費電力を半減化できた。

また、圧縮機は室外機に合わせてシェル径を最適化、モータの希土類磁石使用量を削減した新型ツインロータリ圧縮機を開発することで従来のスクロール圧縮機に対して性能維持しながら軽量化を実現した。プロペラファンは従来ファンに対して翼外周端からの漏れ流れを抑制し、負圧面のはく離渦低減による乱れを抑制した高効率ファンを開発した。高効率ファンを搭載することで室外機筐体(きょうたい)サイズ100mm削減、熱交換器幅32mm削減が可能となった。電気部品の冷却は直接冷却とし、板金部品の削減とヒートシンクサイズの小型化等、構造面でも軽量化を実現している。



室外機PUZ-ERP140LA



パワーシェア運転

■ 高効率ビル用マルチエアコン“グランマルチシリーズ”  
High Efficiency Multiple Packaged Air Conditioners "Grand Multi Series"

ビル用マルチエアコンとして初めて熱交換器の伝熱管に扁平(へんぺい)管を採用し、業界最高<sup>(\*1)</sup>のAPF(通年エネルギー消費効率)を達成した“グランマルチシリーズ”の導入技術を述べる(図1に外観、図2にAPFを示す)。従来、熱交換器は銅の伝熱管(円管)にアルミのフィンを密着させたものであった。グランマルチシリーズでは、図3のとおり熱交換器の伝熱管にアルミの扁平管をビル用マルチエアコンとして初めて採用した。扁平管熱交換器では、伝熱管の形状を風路に対して扁平化することで、風路の圧力損失を従来品並みに維持しつつ、伝熱管を高密度で実装することが可能となり、さらに、管とフィンとを、ろう付け接合することで熱交換器性能を向上させた。また、スクロールの渦巻形状やモータ巻線を最適化した圧縮機、インバータへの供給電圧を昇圧する昇圧コンバータによる電流値低減で

インバータの発熱ロスを低減した制御器によって、省エネルギー性を高めている。また、熱交換器性能の向上によって、冷房運転時の運転可能外気温度範囲の上限を43℃から50℃まで拡大している。

(\*1) 2013年7月9日現在、当社調べ

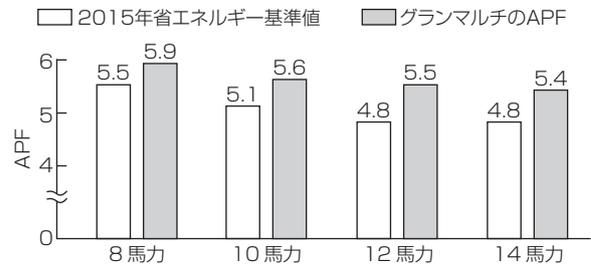


図2. グランマルチのAPF



図1. グランマルチシリーズ

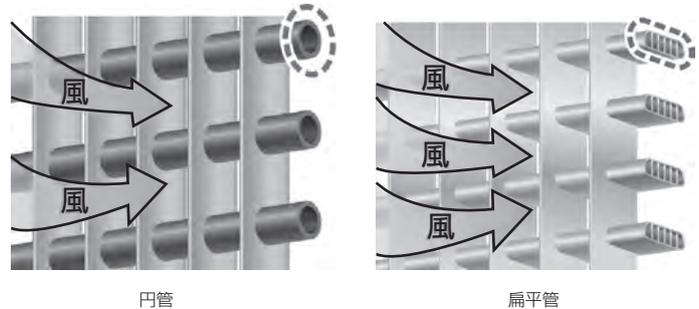


図3. 熱交換器の比較

■ 全熱交換形換気扇“業務用ロスナイ天井埋め込み形”  
Energy Recovery Ventilator "Ceiling Recessed Lossnay"

オフィスビルなどの換気に用いられる全熱交換形換気扇で、送風性能の向上、機能の充実によって、更なる省エネルギー換気を実現した“業務用ロスナイ天井埋め込み形”を開発した。主な特長は次のとおりである。

(1) 業界トップクラスの機外静圧を実現

長く曲がりが多いダクト配管にも対応でき、リニューアルなどにおける設計自由度が拡大した。

(2) きめ細かい制御で省エネルギー効果と快適性を向上

①換気自動切換制御へ絶対湿度制御機能の追加

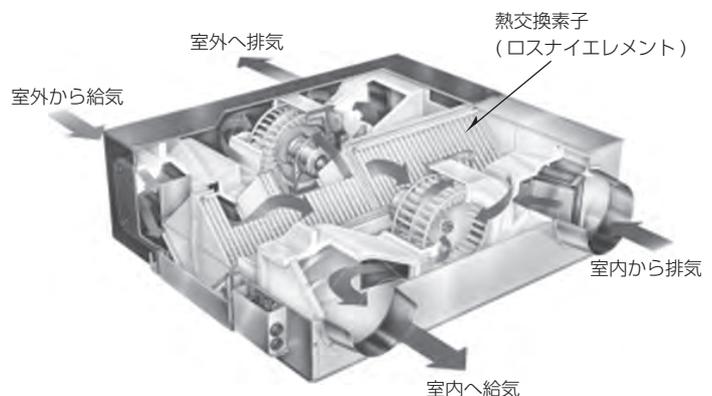
熱交換換気と普通換気の自動切換制御で、従来は温度情報だけで切換制御を行っていたが、湿度情報も判定に追加し、従来より省エネルギーで快適な換気制御を実現した。

②ナイトパーズ(夜間外気冷房)機能の条件設定可能化

様々な設置シーンや顧客のニーズに合わせてナイトパーズ始動時の条件の詳細な設定を変更可能とした。

(3) モータ長寿命化

モータ軸受に耐久性の高いウレアグリースを採用し、24時間換気でも約10年の期待寿命を実現した。



“業務用ロスナイ天井埋め込み形”の構造

■ ヒートポンプ式電気給湯機“小型業務用エコキュートGEシリーズ”  
Heat Pump Hot Water Heater "Small Size Commercial Use ECO CUTE GE Series"

自然冷媒CO<sub>2</sub>ヒートポンプ給湯機(エコキュート)は安全性や省エネルギー性を背景に普及が進む中、店舗や福祉施設等の中小規模の業務用途施設向けに新たに“小型業務用エコキュートGEシリーズ”を開発した。製品の特徴は次のとおりである。

(1) 三相電源対応

小規模の店舗や施設に多い低圧電力契約や、中規模施設の高圧電力契約まで提案可能な三相200V電源に対応している。

(2) 即湯循環システム対応

給湯機から離れた場所でも蛇口を開ければすぐにお湯が使用できる即湯循環システムに対応。総配管長100m対応に加え、即湯循環システムに必要な循環ポンプなどの部品も製品に内蔵し省施工も実現した。

(3) 外部入出力端子

外部入出力端子を利用し、他の機器との連携制御が可能。外部制御盤からのデマンド制御によって、電力使用量のピークを考慮して電力負荷の平準化に貢献する。



GE-55SUJ, GE-55SU

■ 新冷凍サイクルによる省エネルギー  
Energy - saving by New Refrigerating Cycle

近年の冷蔵庫に求められるニーズとして省スペースで大容量であることが挙げられ、2013年度“JXシリーズ”では設置幅寸法を変えずに内容積の拡大を図るため、新薄型断熱構造“SMART CUBE”の開発に取り組み、幅685mmで業界初<sup>(\*)</sup>の600Lの内容積を実現した。SMART CUBEの開発は内容積拡大だけではなく、真空断熱材の被覆面積拡大や、最適配置方法・曲げ加工技術等の開発によって箱体熱侵入低減による省エネルギー化も同時に達成した。

2014年度JXシリーズでは更なる省エネルギー性向上を目的とし、前側キャビネット部配管(図1)からの熱侵入に着目して冷凍サイクル構成(図2)を見直し、その上流側に複数のオリフィスを持った絞り機構(図3)を搭載して前側キャビネット部配管からの熱侵入を低減させることを可能にした。この絞り機構は冷蔵庫の設定や環境・使用条件に応じて適切なオリフィスを選択して冷媒循環

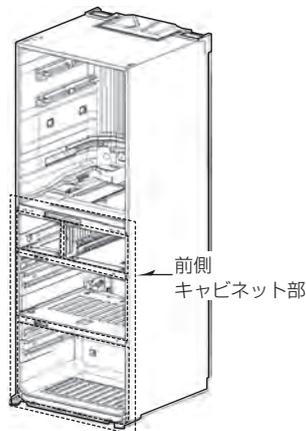


図1. 冷蔵庫前側キャビネット部配管

量を調整することが可能であり、前側キャビネット部配管のムダな発熱を下げ庫内への熱侵入を従来より低減することができ省エネルギー化を達成するものである。

\*1 2012年8月21日現在、当社調べ

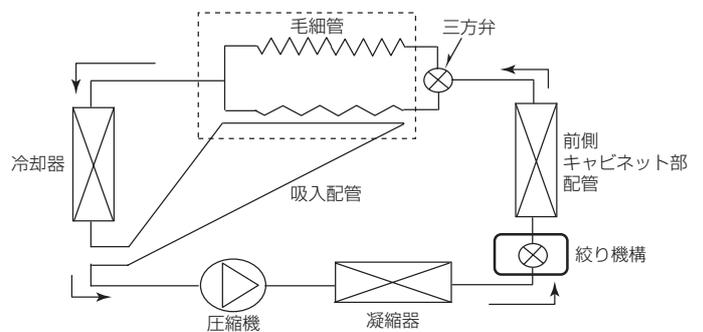


図2. 2014年度JXシリーズの冷凍サイクル

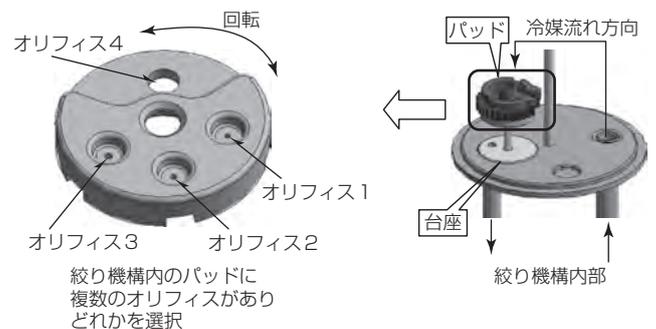


図3. 絞り機構

■ 外郭部品のアルミ化とステータの短磁路化によって小型・軽量化を図ったブロワーモータ

Miniaturized Blower Motor by Short Magnetic Path of Stator and Aluminum Frame

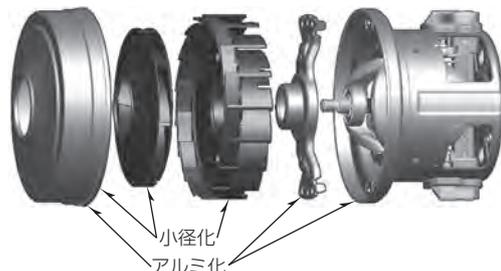
小型・軽量クリーナー市場を牽引(けんいん)した“Be-K(ビケイ)”や、高性能サイクロンゾーンの“風神”での13年度フルモデルチェンジでは、更なる小型・軽量化が求められた。

両機種に搭載された新小型・軽量ブロワーモータは、小径ブロワーに加え、従来は銅板であった外郭部品にアルミ合金を採用した。さらに、新形状の“短磁路ステータ”を導入することで、小型・軽量化と高効率化を目指した。

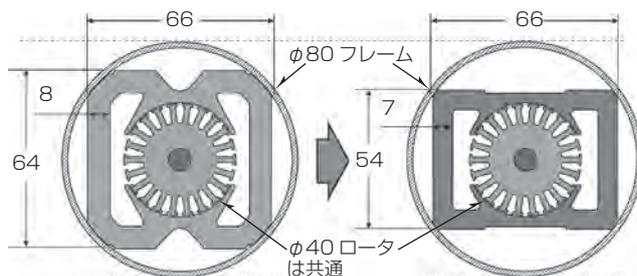
アルミ化した外郭部品は、運転時の温度上昇による膨張差でステータ保持力が低下する課題があったが、外郭に設けた切起し凸部による新保持構造で信頼性を確保した。

“短磁路ステータ”は、従来のステータよりも積幅と磁路幅を狭くしながら、磁極方向に短縮することで、大幅な質量減と鉄損の低減を可能とした。また、外径を維持したことから、ロータを含め従来設備との共用が可能であり設備投資を最小にすることができた。

結果、Be-K紙パックでは、従来モータ比、質量で-260g(-25%)、質量当たりの仕事率で+30%を達成し、小型・軽量化と高効率化の両立に成功した。



外郭部品のアルミ化とブロワーの小径化

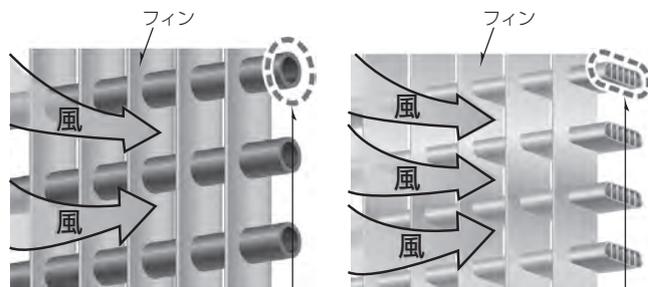


従来ステータと短磁路ステータの比較

■ 扁平管熱交換器搭載ビル用マルチエアコン

Flat-tube Heat Exchanger for Multiple Packaged Air Conditioners

ビル用マルチエアコン室外機の熱交換器に世界初<sup>(\*)1</sup>の扁平管熱交換器を搭載した。伝熱管形状の扁平化によって、通風抵抗低減と、伝熱管とフィン間のロウ付けによる接触部熱伝達率向上及び伝熱管の多穴化による管内伝熱面積拡大によって熱交換効率を高め、省エネルギー性能が大幅に向上した。また、冷媒分配回路(BSC回路)を用いて、通過風量の大きな熱交換器上部に処理熱量の多い気液二相冷媒を集中して流すことによって、熱交換器効率向上を実現した。扁平管熱交換器を搭載した“グランマルチシリーズ”はAPFが従来機(10HP)の5.4から5.6と向上し、業界トップ<sup>(\*)2</sup>の省エネルギー性能を達成した。



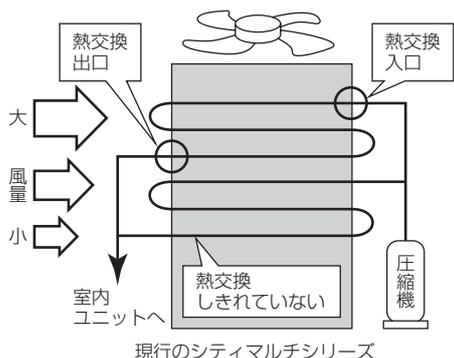
従来の熱交換器の伝熱管形状

伝熱管形状を扁平化

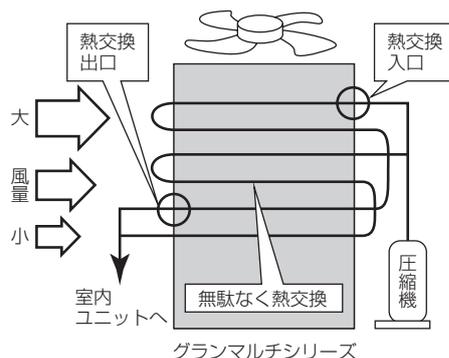
熱交換器の伝熱管形状の改善

\* 1 2013年7月9日現在、当社調べ

\* 2 2013年8月現在、当社調べ



現行のシティマルチシリーズ



グランマルチシリーズ

現行シティマルチシリーズとグランマルチシリーズの冷媒流路

## ■ 家電・住設機器UIのフルドット液晶化技術

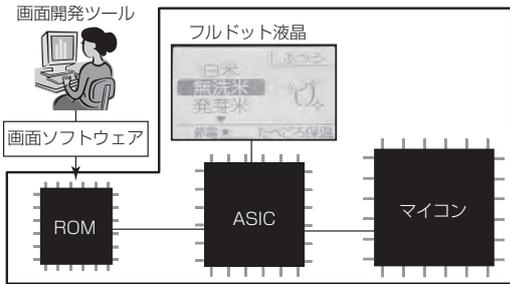
Technology for Innovating Full Dot LCD User Interface to Home Appliance and Housing Equipment

家電・住設機器では、モノクロフルドット液晶を用いた多様なUI(User Interface)の要求が高まっている。

そこで、画面構成に基づいて、自律的に外部ROM(Read Only Memory)のデータから描画処理を行う低コストのASIC(Application Specific Integrated Circuit)を開発し、従来の家電・住設機器に搭載されていたマイコンと組

み合わせることで、従来機器のソフトウェアの変更を最小限にしながら、フルドット液晶への描画機能を実現した。また、画像を配置するだけで機器の画面ソフトウェアを自動生成するツールも開発し、画像やアニメーションを用いて、製品の訴求機能の直接的な表現を可能とした。

この技術は炊飯器やビル空調機リモコンに適用されている。



ハードウェア構成とツール活用イメージ



適用例1：炊飯器



適用例2：ビル空調機リモコン

## ■ ビル用マルチエアコン向け圧縮機の高周波誘導加熱技術

High Frequency Induction Heating for Compressor of Multiple Packaged Air Conditioner

昨今の節電需要の高まりをうけ、ビル設備では消費電力量の約5割を占める空調機の省エネルギー化が求められている。運転停止時に冷媒が圧縮機底部に液状態で溜(た)まる冷媒寝込みを防止するため、圧縮機のモータを高周波で効率良く加熱する誘導加熱技術を開発した。これによってクランクケースヒーターが不要となり、従来のヒーター加熱(現行“シティマルチシリーズ”)に比べ、運転停止時の圧縮機の冷媒寝込み防止に必要な電力量を最大約50%削減した。

この技術は業界トップ<sup>(\*)1</sup>の通年エネルギー消費効率(APF)を実現する“グランマルチシリーズ”に搭載されている。

\*1 2013年7月9日現在、当社調べ



誘導加熱による圧縮機の加熱部位

## ■ 高効率ツインロータリ圧縮機“SNB172F”

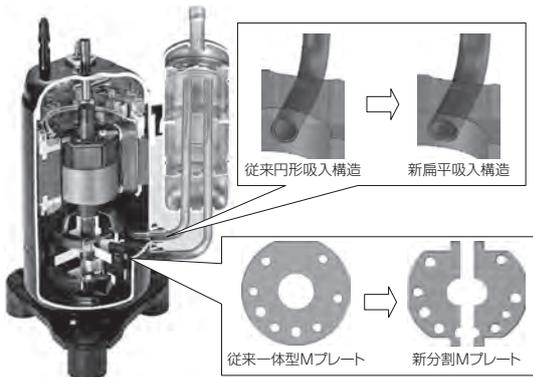
High Efficiency Twin Rotary Compressor "SNB172F"

ロータリ圧縮機の高効率化手法であるシリンダ高さ縮小による漏れ損失低減を可能とする当社独自工法“分割Mプレート接合組立工法”“扁平吸入管構造”の適用モデルを行程容積14.0ccモデルに加え、17.2cc圧縮機まで展開した。

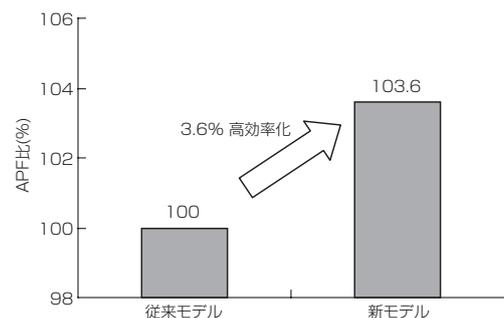
新17.2cc圧縮機は、従来の17.2ccモデルに対しシリンダ

高さを24%縮小したことによって圧縮機構部の高効率化を実現した。当社独自の高密度巻線技術によるモータ高効率化と併せて、従来モデルに対し効率を3.6%向上、家庭用ルームエアコンで業界初<sup>(\*)1</sup>となる大容量8.0kW機の実現に貢献した。

\*1 2012年8月21日現在、当社調べ



新形圧縮機のカットモデル



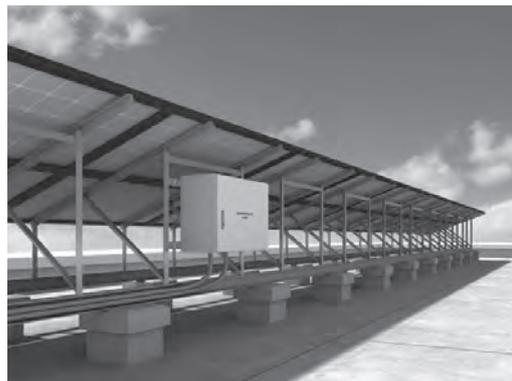
新形圧縮機の高効率化効果

## ■ 太陽電池架台設置型三相10kWパワーコンディショナ

Three-phase 10kW Power Conditioner Installed under Mounting Structure for Photovoltaic Modules

太陽電池モジュール陸屋根用架台の下へ設置できる公共・産業用三相10kWパワーコンディショナ“PV-PT10GLUBK(鋼板タイプ)”と“PV-PT10GLUBS(ステンレスタイプ)”を2013年5月に発売した。特長は次のとおりである。

- (1) パワーコンディショナ高さを500mmに抑え、高さ余裕の少ない低勾配の架台下にも設置が容易
- (2) 接続箱機能を内蔵しながら、質量は当社従来品の約1/3(55kg)を実現、設置作業性を向上
- (3) 单相100V出力が可能な自立運転機能を備え、家電品が利用可能
- (4) 変換効率は94.5% (接続箱を除く)を実現



太陽電池架台下設置用三相10kWパワーコンディショナ

## ■ 住宅用換気扇“パイプ用ファン(接続パイプ100mm径タイプ)”

Home Ventilator (100mm-diameter Type of Connection Pipes)

住宅や事務所等の室内空気を換気する“パイプ用ファン(接続パイプ100mm径タイプ)”の新製品21機種を開発した。主な特長は次のとおりである。

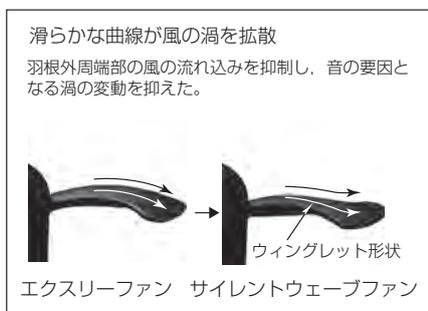
- (1) 高速鉄道や航空機の騒音抑制技術を採用した新羽根“サイレントウェーブレットファン”を開発し、業界No.1<sup>(\*)</sup>の低騒音18dBを実現した“V-08PM<sub>7</sub>”。
- (2) 世界最小<sup>(\*)</sup>高効率モータ“MINIMO(07SSモータ)”の更なる最適設計と本体風路の最適化によって、消費電力を約9%低減し、業界トップクラスの高効率運転を実現した“V-08PD<sub>7</sub>”。

- (3) 現在の住宅にマッチするよう壁からの出っ張り感を減らした直線形状のグリルデザインを実現した。

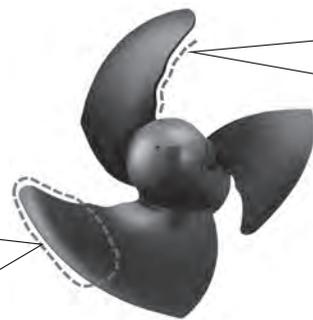
\*1 2013年12月10日現在、当社調べ



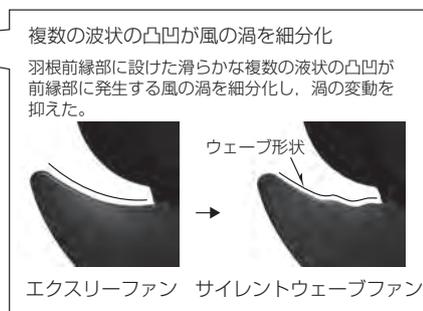
パイプ用ファンスケルトン



ウィングレット形状



サイレントウェーブレットファン



前縁波(ウェーブ)形状

## ■ 三菱LED照明“一体型ベースライト”

Mitsubishi LED Lighting Equipment "Integrated Base Light"

シンプルなデザインで使いやすい、“LED一体型ベースライト”を開発した。現行光源の“FHF32W”×2灯用器具の代替となり、開発品に置き換えることによって電力は65Wから48Wと26%減、寿命は12,000時間から40,000時間で3.3倍の省エネルギー、長寿命を実現している。

また、反射板と一体になった光源部分を工具なしで容易に取り付けることができる仕様として、従来の蛍光灯器具と同様な、施工性を重視した設計となっている。

ラインアップは色温度2種類(昼白色、白色)、明るさは

5,290lm, 4,010lm, 2,550lm(昼白色)の計6機種となる。今後、色温度・器具形状のラインアップを追加し、機種の拡充を予定している。



LED一体型ベースライト

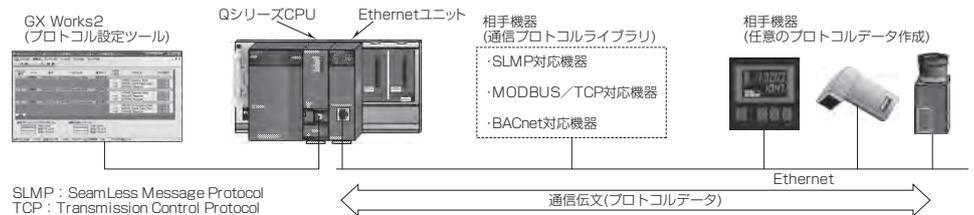
## 10.1 FA制御機器・システム Automation and Drives Control Systems

### ■ “MELSEC Q / Lシリーズ” Ethernetユニット通信プロトコル支援機能

*Predefined Protocol Function for “MELSEC Q/L Series” Ethernet Interface Module*

“MELSEC Q / Lシリーズ” Ethernet<sup>(注)</sup>ユニットの通信プロトコル支援機能は、相手機器側の通信プロトコルに合わせ、あらかじめユニットに登録した通信伝文を送受信する機能である。この機能によって、プロトコルの伝文を作成するためのシーケンスプログラムが不要となり、通信用プログラムを大幅に削減できる。プロトコルの設定は“GX Works2”を使用し、あらかじめ用意されている“通信プロトコルライブラリ”から選択する方法と、プロトコル設定ツールで任意のプロトコルデータを作

成・編集する方法がある。通信プロトコルライブラリは、SLMP, MODBUS<sup>(注)</sup> /TCP, BACnet<sup>(注)</sup>プロトコルを標準搭載しており、今後も顧客の用途に合わせ、対応プロトコルを順次拡充していく。



QシリーズEthernetユニットを用いた通信プロトコル支援機能のシステム構成例

### ■ シーケンサ用“BOXデータロガー”

*“BOX Data Logger” for Programmable Controller*

既存設備におけるデータロギングをパソコンレスと簡単な設定だけで実現するスタンドアロンタイプのデータロガーを開発した。

ロギングデータをバイナリーファイル、CSVファイルとしてコンパクトフラッシュ<sup>(注)</sup>カード内に保存可能であり、表示・分析ツール“GX LogViewer”によって分かりやすくパソコン上にグラフ化することができる。

また、あらかじめ帳票形式に書式設定されたExcel<sup>(注)</sup>ファイルとしてコンパクトフラッシュカード内に保存する

ことも可能であり、設備管理業務の効率化を促進する。

他社製を含む150種類以上のシーケンサに対応しており、Ethernet<sup>(注)</sup>、RS-232経由でのロギングが可能である。



シーケンサ用“BOXデータロガー”

### ■ 省配線(e-CON, MILコネクタ)タイプCC-Link IEフィールド対応リモートユニット

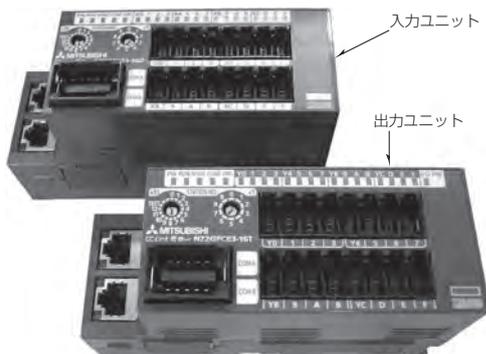
*Wire Saving (e-CON, MIL Connector) Type CC-Link IE Field Network Remote Module*

CC-Link IE<sup>(注)</sup>フィールドネットワーク対応のブロックタイプリモートユニットとして、省配線に対応したe-CONタイプユニット、MIL(MILitary)コネクタタイプユニットの2機種を発売した。主な特長は次のとおりである。

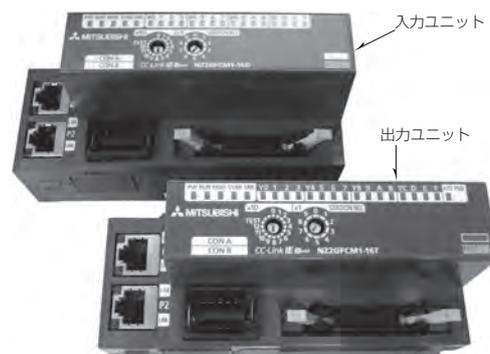
(1) e-CONの採用によって、結線時のはんだ付け、電線被覆むき、ねじ締めが不要なため、配線工数の削減が可能である。

(2) MILコネクタの採用によって、リレーターミナルや端子台変換ユニット、電磁弁への接続が容易である。

(3) e-CON, MILコネクタタイプともに、ユニット電源部にワンタッチコネクタを採用したことで、配線性の向上や配線工数を削減。また、わたり配線が可能のため、中継端子台が不要となり、省スペース化を実現した。



e-CONタイプユニット



MILコネクタタイプユニット

## ■ データ収集アナライザ“MELQIC IU1シリーズ”

*Data Logging Analyzer "MELQIC IU1 Series"*

製造装置の予防保全や製品検査を目的として、専用設定ツールを用いて簡単・手軽にアナログデータの高速収集ができる、小形でコストパフォーマンスに優れたデータ収集アナライザ“MELQIC IU1シリーズ”を開発した。

- (1) アナログ入出力、デジタル入出力、SDカードスロット、USB(Universal Serial Bus)ポート、Ethernet<sup>(注)</sup>ポートを内蔵した。
- (2) 1 $\mu$ s周期×4CH×100万点の高速データ収集、エンコーダなどの外部クロック信号と同期したデータ収集が可能である。
- (3) 収集データはSDカードや外付けUSBハードディスクに保存でき、さらに、Ethernet通信によってシーケンサや上位サーバパソコンに送信可能である。



MELQIC IU1シリーズ“IU1-1M20-D”

## ■ SSCNET III/H対応C言語コントローラインタフェースユニット“Q173SCCF”

*SSCNETIII/H C Controller Interface Module "Q173SCCF"*

サーボシステムコントローラネットワーク“SSCNET III/H”対応C言語コントローラインタフェースユニット“Q173SCCF”は、C言語コントローラ“Q24DHCCPU-V”とPCI Express<sup>(注)</sup>で直接接続するタイプのサーボシステムコントローラである。主な特長は次のとおりである。

- (1) PCI Express 接続によって、C言語コントローラからサーボ制御データ(指令データ・モニタ等)のアクセスを高速化し、ユーザープログラムの無駄時間を削減した。
- (2) 割り込み(位置決め完了、アラーム等)を使用したイベントドリブン方式でのプログラミングが可能である。
- (3) 制御周期0.22ms時8軸、0.44ms時16軸までの高速制御を実現した。



PCI Express接続

PCI : Peripheral Component Interconnect

Q173SCCF

## ■ 超小型サーボモータ“HG-AKシリーズ”

*Ultra-compact Servo Motor "HG-AK Series"*

実装機、小型装置用途として超小型サーボモータ“HG-AKシリーズ(10W, 20W, 30W)”を開発した。これまでも小型サーボモータを市場投入してきたが、市場の小型、高性能化の要求に対し、更なる小型・軽量化、高精度化した製品を展開した。特長は次のとおりである。

- (1) 小型・軽量化：新規巻線技術及び絶縁技術によって、現行機種“HC-AQシリーズ”と同等全長ながら、フランジサイズを□28mmから□25mmに小型化を達成。また、質量は従来比最大約35%減を実現した。
- (2) 高精度化：この開発品では、現行機種比約32倍の分解能である18ビットアブソリュートエンコーダを標準搭載した。



HG-AK0136

■ センサレスサーボ“FR-E700EX・MM-GKRシリーズ”  
Sensorless Servo “FR-E700EX Series and MM-GKR Series”

専用ドライブユニット“FR-E700EXシリーズ”とセンサレスPM(Permanent Magnet)モータ“MM-GKRシリーズ”とを組み合わせた“センサレスサーボ”を開発した。この製品の特長は、次のとおりである。

- (1) 高精度：PMセンサレスベクトル制御によって、エンコーダなしで高精度な速度制御(速度変動率 $\pm 0.05\%$ )や位置決め制御(位置決め制度 $\pm 1.8^\circ$ )を実現した。
- (2) 高効率：回転子に高性能永久磁石を組み込んだ高効率モータで省エネルギーに貢献する。
- (3) 高信頼性：モータは、電子部品を使用するエンコーダなしのため、故障の心配が少なく信頼性向上。またモータ保護構造はIP65に対応し水やほこりに強く悪環境でも安心できる。

- (4) 小型化：モータの小型化によって省スペースに貢献する(誘導モータ“SF-JR-0.1K”体積比96%減)。



FR-E700EXシリーズ



MM-GKRシリーズ

## 10.2 産業加工機 Industrial Processing Machines

■ 三菱CNC“M700VSシリーズ”向け15インチ表示器ラインアップ追加  
15inch Display Unit Lineup Addition for MITSUBISHI CNC “M700VS Series”

日本・アジアを中心とした横型マシニングセンタ・大型機等のハイエンド機市場向けに、三菱CNCのハイグレードモデル“M700VSシリーズ”へ15インチ表示器をラインアップした。

- (1) 大画面・高解像度化によって、一度に多くの情報を提供することが可能となり、加工プログラム・モーダル情報等の表示領域を拡大。画面レイアウトのセミカスタム化をサポートする仕組みの提供によって、表示情報のユーザー選択が可能となり、ユーザーに対する可読性・操作性を大幅に向上した。
- (2) 日本語、繁体・簡体中国語等17カ国語をサポートする。
- (3) LEDバックライト搭載液晶パネルの採用によって、省電力・長寿命化を実現した。



CNC M700VSの15インチ表示器

■ 形彫放電加工機“EA8S”  
Sinker NC-EDM “EA8S”

形彫放電加工機の世界戦略機種として“EA8S”を開発した。この製品は“Simple・Speed・Standard”をコンセプトに掲げながら、主に中国・台湾の金型市場の規模拡大を目的としてEMS(Electronics Manufacturing Service)メーカーをメインターゲットとした。スマートフォンプラスチック筐体(きょうたい)金型の加工速度向上(140×70mmのキャビ加工時間を現行機種比50%短縮)を主体に、幅広い加工用途に対応する加工支援機能“ESPERADVANCE”の搭載、自動化システム並びにFMC(Flexible Manufacturing Cell)を容易にする三面自動昇降加工槽・電源左右配置仕様(オプション)への対応、電極の自動交換時間を短縮(現行機種比最大50%短縮)する“LS-ATC(オプション)”を開発した。



EA8S

## 10.3 配電機器 Distribution Equipment

### ■ トップランナー変圧器“Rシリーズ”

*Top Runner Distribution Transformer "R Series"*

変圧器は省エネ法の改正によって2014年度から新トップランナー基準(第2次判断基準)へ切り換わる。それに伴い、新基準を満足するトップランナー変圧器“Rシリーズ”を開発した。特長は次のとおりである。

- (1) 現行トップランナーの製品と比べ、エネルギー消費効率が平均約12.5%改善



油入変圧器Rシリーズ

- (2) 騒音基準値に対して、油入変圧器で3 dB以上、モールド変圧器で6 dB以上のマージンで低騒音化を実現
- (3) 耐震性能を強化し、1,000kVAまでは水平耐震強度2.0Gを実現(防振ゴムなしの場合)
- (4) 油入変圧器では油面温度計及び排油弁の標準装備機種を75～2,000kVAに拡大。



モールド変圧器Rシリーズ

### ■ 高電圧DC遮断器“HDVシリーズ”

*High Voltage DC Circuit - Breaker "HDV Series"*

低炭素社会の成長産業として期待されている太陽光発電やデータセンターにおける高効率給電化を目的とした高電圧直流給電システム(HVDC)に必要なとされる高電圧直流遮断器“NF63-HDV(15～63A)”“NF125-HDV(75～125A)”“NF250-HDV(125～250A)”を開発した。

主な特長は次のとおりである。

- (1) 最大でDC600Vの直流高電圧に適用可能
- (2) 接続箱・集電箱のコンパクト化に貢献可能な小形外形
- (3) 省施工・省配線に貢献する逆接続が可能

- (4) 標準遮断器と同一の付属装置を使用可能
- (5) 15～250Aまで外形サイズは2種類だけ
- (6) 中国CCC(China Compulsory Certification)規格に対応(50A以下の機種)



NF125-HDV 3P

### ■ 海外向け電子式指示計器“ME96SSシリーズ”

*Electronic Multi-measuring Instrument for Export "ME96SS Series"*

海外の工場・ビル等の受配電設備の電気量計測ニーズへ対応したDIN(Deutsches Institut fuer Normung)サイズ・MODBUS<sup>(注)</sup> RTU(Remote Terminal Unit)通信搭載の電子式マルチ指示計器3機種を開発した。主な特長は次のとおりである。

- (1) ハイパフォーマンスモデル“ME96SSH-MB”
  - ①高精度・高次高調波計測ニーズへの対応
  - ②マルチ電力量計量, デマンド演算機能, パスワード機能によるビルの計測ニーズへの対応
- (2) スタンダードモデル“ME96SSR-MB”
  - ①オプションユニットによるアナログ出力, CC-Link<sup>(注)</sup>通信システムへの対応

- ②モータの回生電力量計量, 動作時間計測等による動力盤の計測ニーズへの対応
- (3) エコノミーモデル“ME96SSE-MB”

- ①基本計測, MODBUS RTU通信に限定した安価なシステムへの対応



ME96SSシリーズ

# 11. 自動車機器 Automotive Equipment

## 11.1 パワートレイン・シャーシ Powertrain and Chassis

### ■ 電動過給機 Electric Supercharger

自動車の燃費低減のため欧州を中心に、ターボチャージャーを用いたエンジン排気量のダウンサイジングが拡大している。ターボチャージャーはエンジンの排気ガスを利用して過給を行うため、エンジン回転数が低い場合、排気ガスのエネルギーが小さいので期待した出力(加速)が得られないターボラグと呼ばれる現象が発生する。そこでバッテリーでモータを高速回転させて過給を行う“電動過給機”とターボチャージャーを組み合わせることが注目されている。当社は、三菱重工業㈱と共同で次の特長を持つ電動過給機を開発した。

- (1) 12Vバッテリーで最大モータ出力2.6kWと高出力
- (2) 最大回転数9万rpmによって最大過給圧比1.6以上を実現



### ■ xEV用モータシリーズ Motor Line up for xEV

ハイブリッドカーから電気自動車まで幅広い用途に対応できるxEV用モータシリーズを開発した。集中巻方式を採用したこのモータシリーズは当社が独自に開発した高密度巻線技術による低損失化と磁路解析技術を駆使した高トルク密度によって、電動化車両の燃費向上やモータレイアウト性を向上させている。同時に集中巻方式の利点である生産自動化と製造設備の共用設計を図ることで、図1に示す

コア径、コア長さ、コイル巻数変化に対応した。

10～50kWクラスの組込用コンポタイプ、20～100kWクラスのフレーム付ASSY(assembly)タイプまで幅広くカバーし、EV(Electric Vehicle)、PHEV(Plug-in Hybrid Electric Vehicle)、HEV(Hybrid Electric Vehicle)等、今後多様化する幅広い電動化車両ニーズに最適に設計されたモータを提供していくことが可能となった。

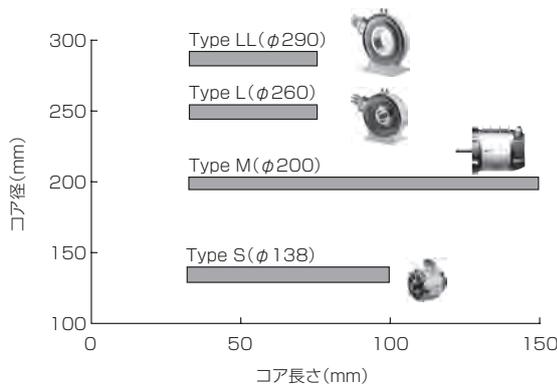


図1. 当社モータラインアップ



図2. 製品応用例1：  
フレーム付小型EV用ASSYタイプ  
(Type Sベース20kWクラス)



図3. 製品応用例2：  
変速機内組込用コンポタイプ  
(Type LLベース40kWクラス)

### ■ 大型ディーゼルエンジン用高出力スタータ New High Power Starter for Heavy-Duty Diesel Engine

商用車用大型ディーゼルエンジンの始動には大きなパワーが必要である。特に、北米商用車市場では乗用車と同じ12Vが適用されており、始動に必要なパワーを生み出すには大電流を必要とする。一方、大電流の通電によってバッテリーの放電やスタータの自己発熱等が懸念されるため、高出力化に加えて、低電流化が求められていた。

にも応えている。

そこで新スタータでは、電機子鉄心の磁気回路の最適化と電気抵抗による損失の低減によって、当社従来品と比べ12%の出力向上と、11%の低電流化を実現した。また、他社の同等出力品と比べて14%の低電流化を実現しながら25%の軽量化を達成し、車両における小型軽量化のニーズ



高出力スタータ

## ■ EPS用次世代モータコントローラユニット

Next Generation Motor Controller Unit for EPS

電動パワーステアリング(EPS)用モータコントローラユニット(MCU)には、優れた操舵(そうだ)フィーリングと、燃費低減、搭載性向上のため、小型・軽量化が求められている。当社はこれらのニーズに応えるため、次世代MCUを新たに開発、量産化した。

モータには、ボキボキコア、10極12スロット方式、Δ結線方式、セグメント型磁石を採用し、モータとコントローラを同軸上に一体化構成としたことで、同等出力の現行世代品に比べて、体積で50%、質量で30%の削減が可能となった。また、優れた操舵フィーリングを実現するため、ダンピング性能を高めた安定化制御と高回転に適したモータ制御を開発した。

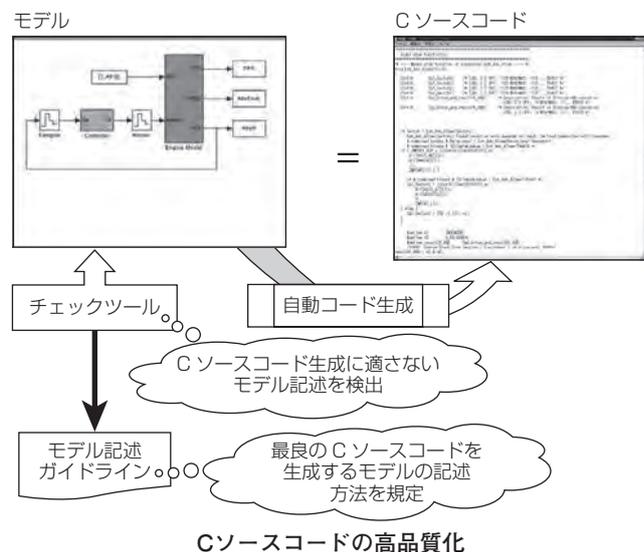


次世代MCU

## ■ モデルベース開発標準化への取組み

Challenge for Standardization of Model Based Development

自動車業界では、増大する制御に対し開発期間の短縮・品質の確保のため、モデルベース開発が10年ほど前から量産にも取り入れられている。自動車業界で行われているモデルベース開発は、MATLAB<sup>(注)</sup>/Simulink<sup>(注)</sup>を使用したモデルをベースにして行われる。モデルからCソースコードの自動生成が可能であることが大きな特長である。量産にあたってはCソースコードの品質を高めるために、モデルの品質を高めることが重要であり、モデルベース開発に取り組み始めた初期からモデル記述ガイドラインを制定し、業界レベルの標準化活動に取り組んでいる。またこのガイドラインに沿った記述となっているかチェックするツールも作成し、モデル品質のチェックを行っている。



## ■ 3Gブラシ式DCモータ

3rd Generation Brush Type DC Motor

排気ガスをエンジン燃焼室へ再循環させるEGR(Exhaust Gas Recirculation)バルブは、世界的に厳しくなるディーゼルエンジンの排気ガス規制対応デバイスとして認知されているが、規制対象地域の拡大とエンジンの高機能化に伴い、EGRバルブに対し高性能、高耐久の要求が強くなっている。

当社は2001年から、世界に先駆けて<sup>(\*)</sup> DCモータ式EGRバルブを量産化したが、この度、更なる性能改善を実現した第三世代ブラシ式DCモータを開発し、量産化する。第三世代ブラシ式DCモータは、モータの基本構造を見直すことで、高効率、高出力、高耐久を実現し、レイアウト性に優れた当社ポペット式バルブに適したDCモータである。



3Gブラシ式DCモータ

\* 1 2001年、当社調べ

■ 中・大型二輪車用ALL樹脂直立タイプ燃料ポンプモジュール  
*All Resin Straight Type Fuel Pump Module for Middle & Large Class Motorcycle*

四輪車における燃費競争は厳しさを増しているが、二輪車でも燃費向上施策の一環として、燃料ポンプモジュールの小型・軽量化の要求が強い。これに対応するため、特に軽量化に大きく貢献した、ALL樹脂直立タイプのT35型燃料ポンプモジュールを開発した。

具体的な開発の狙いと方策は次のとおりである。

- (1) 車両への取付フランジを含む金属ブラケットの樹脂化による軽量化
- (2) 樹脂フランジ部に燃料チャンバ機能を持たせることによる、部品点数の削減

これらによって、従来の燃料ポンプモジュールに対し52%の軽量化を達成した。



中・大型二輪車用ALL樹脂直立タイプ  
T35型燃料ポンプモジュール

11.2 インフォテインメントシステム Infotainment System

■ 静電容量方式タッチパネルの車載機器への適用  
*Application of Capacitive Touch Panel for Car Navigation System*

近年のカーナビゲーションシステムでは、ユーザーインタフェースとしてタッチパネルが広く用いられている。今回開発したカーナビゲーションシステムでは、このタッチパネルの方式として、従来の抵抗膜方式ではなく、現在スマートフォンなどで主流となっている静電容量方式を当社として初めて採用した。これによって、スマートフォンラ

イクな操作が可能となり、地図のスクロールや拡大縮小等の操作を直感的に行うことができるようになった。また、デザイン面でも、画面周囲との段差のないフラットな構造にすることが可能となり、インストルメントパネルとの一体感を向上させることができた。



正面



斜面

■ 車載情報機器向けスマートフォン連携技術  
*Smartphone Link Technology for In-vehicle Information System*

車載情報機器(以下“車載機”という。)市場でスマートフォン(以下“スマホ”という。)連携技術がある。スマホ上で動作するナビゲーション、オーディオ等のコンテンツを車載機を使って操作・表示できるため、最新の地図や情報を利用できる。一方、安全運転の視点から運転中に提供できる情報を制限するなど、車載機特有の課題もある。車載機側では安全性が保証されたアプリケーションだけを受け入れる仕組みの作り込みが必要である。今、有力なスマホ連携技術の一つであるMirrorLink<sup>(注)</sup>が注目を集めている。自動車メーカーと車載機メーカーが形成する団体(Car Connectivity Consortium)でインタフェース標準化活動を通じて、これらの課題の解決を図っている。ここで述べた事例ではこの規格を車載機プラットフォーム上で実現した。



スマートフォン連携技術

# 12. 半導体・電子デバイス Semiconductors and Devices

## 12.1 パワーデバイス Power Semiconductor Devices

### ■ HVIGBTモジュール“Sシリーズ”

*HVIGBT Module "S-Series"*

環境負荷の少ない輸送システムとして鉄道車両の需要が高まっており、インバータなどの電力変換システムに対して低損失化、高温動作化が求められている。

当社は2000年頃から低損失化に有効なキャリア蓄積効果を利用した当社独自のIGBT(Insulated Gate Bipolar Transistor)である“CSTBT(Carrier Stored Trench-gate Bipolar Transistor)”を開発し、低損失化と高信頼化の技術開発に取り組んできた。今回、更なる低損失化を実現したCSTBT(Ⅲ)を搭載した1,700V / 1,200A 2素子入りHVIGBT(High Voltage

IGBT)モジュールを製品化し、従来製品“CM1200DC-34N”に比べ損失を12%低減した。また、最大動作温度を125℃から150℃に拡大することで更なる高温動作を可能とした。



1,700V / 1,200A 2素子入り HVIGBTモジュール

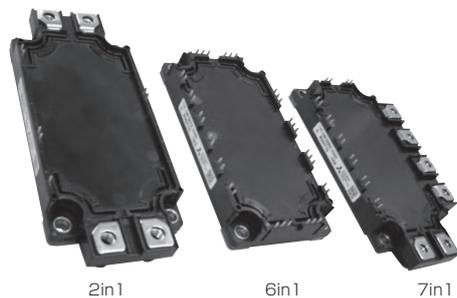
### ■ 一般産業用IGBTモジュール6.1世代NXシリーズ(1,200V系)

*6.1th Generation IGBT Module "NX series (1,200V Type)" for Industrial Use*

産業用市場における近年のIGBTモジュール製品は、BCP(Business Continuity Plan)対策としての複数社購買化、競合他社増などによって競争が激化している。当社は、この市場動向に対応するため、6世代IGBTモジュール“NXシリーズ”のバージョンアップを図り、コストパフォーマンスを高めた6.1世代NXシリーズの1,200V系モ

ジュール(計8品種)を開発した。特長を次に示す。

- (1) 既存NXシリーズ及び他社品とパッケージ互換性あり
- (2) 600A定格の製品を従来パッケージサイズ(122×122(mm))から半分の(122×62(mm))へ小型化
- (3) 6世代CSTBTのチップサイズ、特性を最適化
- (4) Visol(絶縁耐電圧)=4,000Vrms対応が可能なパッケージを採用



IGBTモジュールの6.1世代NXシリーズ(1,200V系)

製品ラインアップ

回路構成	定格電流	製品形名
7 in 1	100A	CM100RX-24S1
	150A	CM150RX-24S1
6 in 1	100A	CM100TX-24S1
	150A	CM150TX-24S1
2 in 1	225A	CM225DX-24S1
	300A	CM300DX-24S1
	450A	CM450DX-24S1
	600A	CM600DX-24S1

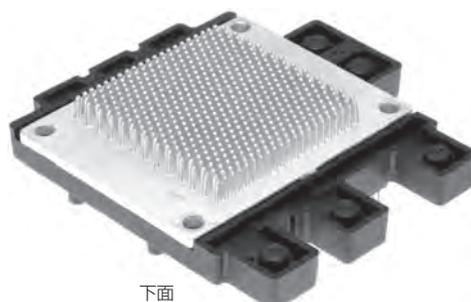
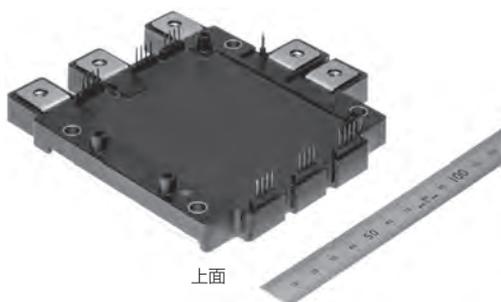
### ■ EV・HEV用新小型パッケージパワーモジュール“J1シリーズ”

*New Compact - package Power Modules "J1-Series" for Electric and Hybrid Vehicles*

電気自動車(EV)やハイブリッド車(HEV)用モータのインバータ駆動に用いる自動車用パワー半導体モジュールの新シリーズとして“J1シリーズ”を開発中である。

6 in 1化によって従来の2 in 1製品と比較し、実装面床面積を約20% (2 in 1製品3台使用と比較)縮小することで自動車用インバータの小型化に貢献する。

また第6世代IGBT(CSTBT)の搭載によって、コレクタ・エミッタ間飽和電圧を当社従来製品より約15%低減する。冷却フィン一体の直接水冷構造によって、当社従来製品より放熱特性を40%向上させ、自動車用インバータの低消費電力化と高信頼化に寄与する製品として開発中である。

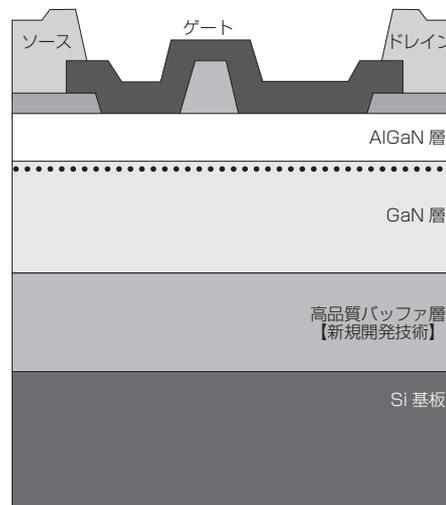


自動車用パワー半導体モジュール“J1シリーズ”のTS(Technical Sample)品

## 12.2 高周波・光デバイス High Frequency and Optical Semiconductor Devices

### ■ 高効率増幅器用Si基板上GaN-HEMT *GaN HEMT on Si Substrate for High Efficiency Amplifier*

GaN-HEMT (Gallium Nitride High Electron Mobility Transistor) は、高耐圧でインピーダンスも高いことから、高出力、高効率で広帯域な高周波電力増幅器に適しており、衛星通信地上局や衛星搭載などの市場で導入が始まりつつある。しかし、現在市販されているものは、高価なSiC (Silicon Carbide) を基板材料として用いており、価格要求の厳しい携帯電話基地局などの大規模市場への本格導入にはいたっていない。当社では、廉価なSi基板を用いて、独自のGaN系エピタキシャル膜成長技術と素子構造を開発することで、最大ドレイン効率がSiC基板を用いた場合と同等の90%以上(S帯)で高信頼なデバイスを実現する技術を開発した。今後、製品化開発を進め、インフラ通信機器の普及と低消費電力化に貢献していく。



Si基板上GaN-HEMTエピタキシャル膜の構造

### ■ 光通信の様々なアプリケーションをサポートする10G-DFB-LD *10G-DFB-LD for Various Optical Communication Systems*

FTTH (Fiber To The Home) サービスやスマートフォンの普及拡大に伴い、光通信ファイバネットワークの通信容量拡大が強く求められている。当社は、10Gイーサネット<sup>(注)</sup>、40Gイーサネット、携帯基地局、10G-EPON (10Gigabit Ethernet Passive Optical Network) といった様々な光通信アプリケーションに適した、10Gbps (Giga-bits per second) の高速、高効率かつ高信頼の機能を備えたDFB-LD (Distributed FeedBack Laser Diode, 分布帰還型レーザダイオード) を開発、量産化した。これによって、光通信ファイバネットワークの通信容量拡大に貢献する。

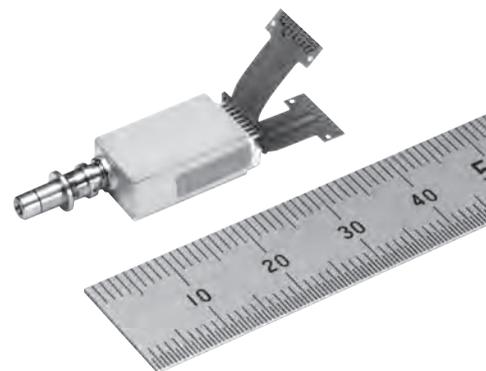


携帯基地局用DFB-LD

10G-EPON用DFB-LD

### ■ ドライバ内蔵40Gbps EML-TOSA *40Gbps Driver - In EML-TOSA*

スマートフォンの普及や映像配信サービスの拡大などを背景に、通信トラフィックは急速に拡大している。基幹ネットワークは10Gbpsから、より高速な40Gbpsへの移行が進められている。当社を含めた通信用光半導体メーカー5社は40Gbps動作小型TOSA (Transmitter Optical Sub-Assembly) の共通仕様 (XLMD2-MSA) を公開したが、当社はその共通仕様に準拠したドライバ内蔵40Gbps EML (Electro-absorption Modulator with Laserdiode) - TOSA “FU-695REA” を世界で初めて<sup>(\*)</sup>開発した。共通仕様に対応した外形・インタフェースによって、この製品を搭載する光トランシーバーの設計が容易になる。また、当社従来機種に対し50%の小型化を実現することによって、光トランシーバーの小型化が可能になる。これらによって、通信網の高速大容量化に貢献する。



ドライバ内蔵40Gbps EML-TOSA “FU-695REA”

(\*1) 2013年3月18日現在、当社調べ

## 12.3 液晶表示デバイス Liquid Crystal Display Devices

### ■ 産業用投影型静電容量方式タッチパネル搭載 15.0型XGA, 19.0型SXGA TFT液晶モジュール 15.0-inch XGA and 19.0-inch SXGA Color TFT-LCD Modules with Projected Capacitive Touch Panels for Industrial Use

当社は6.5型から12.1型の投影型静電容量方式タッチパネル搭載のカラーTFT(Thin Film Transistor)液晶モジュールを発売してきた。さらにKIOSK端末、大型の工作機械や計測器用として、より大きな画面サイズへの製品ラインアップ拡大が求められている。そこで今回、15.0型XGA(eXtended Graphics Array)“AA150XT11”と19.0型SXGA(Super XGA)“AA190EA01”の2機種を開発した。これらの製品では、自社開発したセンシング信号処理技術によって大型化に伴うタッチ感度の低下を抑え、保護ガラス越しに手袋をつけたままでもピンチイン/アウト・フリック動作等直感的な操作が可能である。また微細加工技術を利用したセンサ細線化による高い透過率と、当社独自の



タッチパネル搭載AA150XT11

のセンサ配線材料の採用によって色シフトを抑えた表示を実現した。

#### AA150XT11, AA190EA01の仕様

形名	AA150XT11-PCAP	AA190EA01-PCAP
画面サイズ・解像度	38.1cm(15.0型) XGA	48.2cm(19.0型) SXGA
表示エリア(mm)	304.1(H)×228.1(V)	376.3(H)×301.1(V)
画素数	1024(H)×768(V)	1280(H)×1024(V)
画素ピッチ(mm)	0.297(H)×0.297(V)	0.294(H)×0.294(V)
コントラスト比	800:1	800:1
輝度(cd/m <sup>2</sup> )	1200	1200
視野角 (CR>10)(°)	-80~+80(H) -80~+60(V)	-80~+80(H) -80~+80(V)
表示色	26万色, 1,677万色	26万色, 1,677万色
インタフェース	LVDS 6/8bit	LVDS 6/8bit
外形寸法 (mm)	W	346.5(LCD: 326.0)
	H	275(LCD: 255.0)
	D	20.4(LCD: 16.6)*1
動作保証温度範囲(°C)	-20~+70	-20~+70
保存温度範囲(°C)	-30~+80	-30~+80
保護ガラス厚み(mm)	2.8まで可能	
黒枠印刷	可能	
強化処理	可能	
低反射処理	可能	
防汚処理	可能	
コントローラ インタフェース	UART, USB	
サポートOS	Windows <sup>(®)</sup> 7, Linux <sup>(®)</sup> 3.0	

\*1 保護ガラスの厚みが1.8mmの場合

### ■ 産業用超広視野角 17.5型WXGA TFT液晶モジュール 17.5-inch WXGA TFT-LCD Modules with Super Wide Viewing Angle for Industrial Use

産業用液晶モジュールは、様々な用途に普及しており、その設置形態も多様化している。このため正面だけでなく、様々な角度から見ても問題ない高い視認性が求められている。屋外などの設置環境を考慮した広い温度範囲への対応も必要となっている。今回、上下左右170°の超広視野角、1,000:1の高コントラスト(正面)、-20~+70°Cの広い動作保証温度範囲を兼ね備えた17.5型WXGA(Wide XGA)産業用液晶モジュール“AA175TE03”を開発した。バックラ



AA175TE03

イトには、白色LEDを用いるとともに、放熱設計を最適化することで、10万時間(標準値)の長寿命も実現している。また、互換性にも配慮し、モジュール固定位置やインタフェース信号仕様、外形寸法を従来製品と同一としている。

#### AA175TE03の仕様

項目	仕様
形名	AA175TE03
表示サイズ・解像度	17.5型WXGA
表示エリア(mm)	380.2(H)×228.1(V)
画素数	1280(H)×768(V)
画素ピッチ(mm)	0.297(H)×0.297(V)
コントラスト比	1,000:1
輝度(cd/m <sup>2</sup> )	450
視野角 (CR>10)(°)	-85~+85(H) -85~+85(V)
表示色	26万色(各色6ビット)/1,677万色(各色8ビット)
バックライト光源	LED
インタフェース	LVDS 6/8ビット
モジュール外形寸法(mm)	404.0(W)×258.0(H)×16.2(D)
動作温度範囲(°C)	-20~+70
保存温度範囲(°C)	-20~+80

### ■ 車載用超広視野角8.0型QHD TFT液晶モジュール 8.0-inch QHD TFT-LCD Module with Super Wide Viewing Angle for Automobile Use

高解像度の映像コンテンツ普及によって、車載用RSE(Rear Seat Entertainment)ディスプレイにも高精細かつ高品位の表示性能が求められている。これらのニーズに対応するため8.0型QHD(Quarter High Definition)TFT液晶モジュールを新たに開発した。QHDの採用によってFHD(Full High Definition)映像信号のスケラ処理を簡単に行え、劣化の少ない高画質出力が可能となった。また当社パネル設計の最適化によって、上下左右だけでなく斜め方向も含む全方位でコントラスト比>10の超広視野角を実現するとともに家庭用テレビ並みのNTSC(National Television

System Committee)比72%の広色再現範囲を達成した。これらによって車の搭乗者があらゆる角度から高品位で深みのある映像を視認できる特性を実現した。

#### 車載用超広視野角8.0型QHD TFT液晶モジュールの仕様

項目	仕様
画面サイズ	対角8.0型(アスペクト比16:9)
画素数	960(×3)×540(QHD)
表示モード	In Plane Switching ノーマリーブラック
輝度	600cd/m <sup>2</sup>
コントラスト比	800:1
視野角(上/下,左/右)	85°/85°, 85°/85°
色再現範囲	Gamut=72%
インタフェース	RGB 8ビット RSDS
動作範囲(°C)	-30~85

RGB: Red Green Blue, RSDS: Reduced Swing Differential Signaling

# 社外技術表彰一覧表

2012年12月～2013年11月受賞分  
受賞順に掲載

## ●放電学会 放電学会優秀ポスター発表賞

「密閉容器内における大電流気中アークの電圧特性」  
先端技術総合研究所 ……相良雄大, 小倉健太郎, 渡邊真也

## ●財光産業技術振興協会 櫻井健二郎氏記念賞

「高速切り替え可能な100Gデジタルコヒーレント光ネットワーク技術」  
情報技術総合研究所 ……水落隆司  
日本電信電話(株) ……山崎悦史  
富士通(株) ……尾中 寛  
日本電気(株) ……福知 清

## ●社計測自動制御学会

第13回システムインテグレーション部門講演会 SI2012優秀講演  
「バラ積み供給された小さな複雑部品を扱うためのロボットハンドの検討」  
先端技術総合研究所 ……野田哲男, 永谷達也, 堂前幸康  
(株)シーテック ……長野 陽  
京都大学 ……小森雅晴

## ●社兵庫工業会 平成24年度職域における創意工夫者表彰 会長賞

「配管ろう付けにかかる治具の考案」  
系統変電システム製作所 ……鴻野品一  
「ユニット箱枠溶接治具の考案」  
伊丹製作所 ……小川伸二  
「ピニオンスリワリ加工の改善」  
伊丹製作所 ……梶野昭宏

## ●富士技術出版(株)

第5回Journal of Robotics and Mechatronics 優秀論文賞  
「Development of Production Robot System that Can Assemble Products with Cable and Connector」  
先端技術総合研究所 ……原口林太郎, 堂前幸康, 白土浩司, 野田哲男  
名古屋製作所 ……北明靖雄, 奥田晴久  
青山学院大学 ……鷺見和彦  
岡山大学 ……松野隆幸  
北海道大学 ……金子俊一  
名古屋大学 ……福田敏男

## ●電気材料技術懇談会 優秀論文賞

「高濃度オゾン発生器の開発」  
先端技術総合研究所 ……和田 昇

## ●財高柳記念財団 高柳記念奨励賞

「デジタル放送用の高画質な映像符号化技術の実用化開発と普及」  
情報技術総合研究所 ……山田悦久

## ●株日刊工業新聞社 第55回十大新製品賞 モノづくり賞

「iQPlatform対応C言語コントローラ ハイエンドモデル(Q24DHCCPU-V)」  
三菱電機(株)

## ●社電子情報通信学会 FIT2012 ヤングリサーチャー賞

「制御ソフトウェアの仕様整合性検証手法の検討と評価」  
情報技術総合研究所 ……大貫智洋

## ●ソフトウェアテスト技術振興協会 (ASTER)

ソフトウェアテストシンポジウム2013東京 第6回善吾賞  
「ピアレビュー網羅率を用いた品質評価技法の提案」  
設計システム技術センター ……久野倫義, 中島 毅

## ●大学宇宙工学コンソーシアム UNISEC宇宙匠賞

「超小型衛星CubeSat “CUTE-I” の開発および軌道上運用」  
先端技術総合研究所 ……柏宗 孝  
仙道宇宙航空研究開発機構 ……松永三郎, 宇井恭一, 此上一也  
澤田弘崇, 中谷幸司  
ソニー(株) ……鶴見辰吾

埼玉大学 ……程島竜一  
姫路製作所 ……前田直秀  
日本電気(株) ……岡田英人  
(株)アクセルスペース ……宮下直己

## ●IEEE関西支部 IEEE関西支部メダル

「IEEE Senior Member」  
先端技術総合研究所 ……大塚 功  
「IEEE Senior Member昇格」  
先端技術総合研究所 ……加藤嘉明

## ●社電子情報通信学会 エレクトロニクスソサイエティレーザ・量子エレクトロニクス研究会 奨励賞

「不等間隔アレイ型波長チューナブルLDの背面出射光を用いた波長モニタ」  
情報技術総合研究所 ……望月敬太

## ●社日本材料学会 優秀研究発表賞

「パワーモジュール端子の超音波接合部の疲労強度特性評価」  
先端技術総合研究所 ……安藤順昭

## ●関西電気関連学会 奨励賞

「マルチユーザ向け大規模設備管理システムにおける仮想計測点アクセス管理方式」  
情報技術総合研究所 ……立床雅司

## ●厚生労働省 平成24年度安全優良職長厚生労働大臣顕彰

三田製作所 ……中西政雄

## ●社エレクトロニクス実装学会

第26回エレクトロニクス実装学会 春季講演大会 研究奨励賞  
「シールド平衡ケーブルのコネクタ接地とノイズ耐性」  
情報技術総合研究所 ……渡邊陽介

## ●社日本機械学会 2012年度日本機械学会関西支部賞・研究賞

「半導体パッケージの温度サイクルによる反り変形増大現象の解明」  
先端技術総合研究所 ……藤本慶久, 坂本博夫  
人材開発センター ……佐藤 満  
高周波光デバイス製作所 ……高木晋一

## ●IEEE AES 2012年IEEE AES Japan Chapter学術奨励賞

「SAR画像再生処理回路の小型実装と精度評価」  
情報技術総合研究所 ……浅見廣愛

## ●社電子情報通信学会

EST研究会 優秀論文発表賞  
「Acceleration of FGMRES for Method of Moments Combined with Fast Multipole Method」  
情報技術総合研究所 ……千葉英利  
アンテナ・伝播研究専門委員会 若手奨励賞  
「フェーズドアレーアンテナにおける励振振幅位相の誤差低減手法」  
情報技術総合研究所 ……栗山 侑

## ●社電子情報通信学会 エレクトロニクスソサイエティ 活動功労表彰

情報技術総合研究所 ……内田浩光

## ●社電子情報通信学会 平成24年度学術奨励賞

「組込みマルチコア向けLinuxにおける省電力機能の実装」  
電力システム製作所 ……茂田井寛隆  
「光ネットワークにおける事前予約波長リストレーションの高速化」  
情報技術総合研究所 ……吉田聡太  
「スライディングウィンドウ型MLPDAによる高誤警報環境下での目標航跡抽出」  
情報技術総合研究所 ……森 正憲  
「位相回転系列を利用した雑音電力を低減可能なOFDM伝搬路推定法」  
情報技術総合研究所 ……尾崎圭介  
「パイロット多重型シングルキャリアブロック伝送の実験評価(2)-復調性能-」  
情報技術総合研究所 ……能田康義  
「フィードバック制御を用いた送信機の利得・位相誤差補正の検討」  
情報技術総合研究所 ……萩原達也

- 「デジタルフィードバック制御を用いた送信機の位相誤差補正回路」  
情報技術総合研究所 ……………萩原達也
- 「2波長光ヘテロダイン方式による光路長安定化」  
情報技術総合研究所 ……………原口英介
- 「2波長光ヘテロダイン検波による光路長安定制御下での伝送信号の評価」  
情報技術総合研究所 ……………原口英介
- 「小型PKGを用いた120W X帯GaN増幅器」  
情報技術総合研究所 ……………前原宏昭
- 「C帯220W高効率GaN増幅器」  
情報技術総合研究所 ……………前原宏昭
- 「フェーズドアレーアンテナの全移相状態における素子電界誤差を考慮した高精度ビーム形成手法に関するシミュレーション」  
情報技術総合研究所 ……………中本成洋
- 「トランジェント波形解析を用いたケーブル末端処理方法に対するノイズ耐性評価」  
情報技術総合研究所 ……………鈴木雄将

●社日本電気協会 関東支部 電気関係事業従業員功績者表彰 考案表彰 最優秀賞

- 「脱レアースを目指したハイブリッド自動車用可変磁束モータの開発」  
先端技術総合研究所 ……………東 道年, 守田正夫, 杉山盛幸  
黒田洋一, 井上正哉, 渡辺教弘
- 「省資源化と低トルクリプル化を実現した産業用モータの開発」  
生産技術センター ……………橋本 昭, 市川崇敬  
先端技術総合研究所 ……………瀧口隆一, 森田友輔  
稲沢製作所 ……………小松孝教, 梅田隆司
- 「光通信用3重連接符号化復号方式の開発」  
情報技術総合研究所 ……………杉原堅也, 宮田好邦, 吉田英夫  
松本 渉, 久保和夫, 水落隆司

優秀賞

- 「GIS部分放電センサー用アンテナの開発」  
情報技術総合研究所 ……………深沢 徹, 宮下裕章  
系統変電システム製作所 ……………伊藤隆史
- 「電力系統制御システムへの計算機仮想化技術適用拡大」  
情報技術総合研究所 ……………伊藤孝之, 金木佑介  
系統変電システム製作所 ……………藤田淳文, 菅井尚人  
メルコ・パワー・システムズ(株) ……………芦田卓也
- 「“炊き分け名人”で好みの食感に炊き分けるIHジャー炊飯器「NJ-XW/XS103」の開発」  
三菱電機ホーム機器(株) ……………小暮栄治, 秋山昌美, 小笠原 透  
小熊尚子, 多賀谷 修  
住環境研究開発センター ……………河東ちひろ
- 「生産ライン監視と映像監視の連携システム構築」  
情報技術総合研究所 ……………奥村誠司, 若林正男, 五十嵐史生  
三菱電機コントロールソフトウェア(株) ……………中島龍二
- 「軽量化による使いやすさを追求した掃除機アタッチメントの開発」  
三菱電機ホーム機器(株) ……………馬場正博, 元木和茂, 五十嵐 明  
田中賢治, 加藤幹夫  
デザイン研究所 ……………引間孝典
- 「節電モードを搭載した「衣類乾燥ムーブアイ搭載除湿機」の開発」  
三菱電機ホーム機器(株) ……………藤田善行, 小森谷 亮, 村野孝行  
栗原義光, 小野功二  
住環境研究開発センター ……………伊東大輔
- 「自動車ハーネスを削減するボディ系ネットワークの開発」  
情報技術総合研究所 ……………西山博仁, 守田圭佑, 徳永雄一
- 「光制御型ビーム形成装置」  
情報技術総合研究所 ……………秋山智浩, 鈴木二郎, 安藤俊行  
鎌倉製作所 ……………松沢博史, 板倉成孝  
高周波光デバイス製作所 ……………平野嘉仁

●社日本保全学会 平成25年度論文賞

- 「Simulation of Ultrasonic Fields and Echoes Using Angle Beam Transducer by Hybrid FDTD Method」  
情報技術総合研究所 ……………木村友則  
菱電湘南エレクトロニクス(株) ……………和高修三

●社日本電機工業会 第62回電機工業技術功績者表彰 最優秀賞

- 「GCTサイリスタ変換器適用 世界最大級450MVA自励式STATCOMの開発・製品化」  
系統変電システム製作所 ……………下村哲朗, 安田 賢

ものづくり部門 優秀賞

- 「電機・電子分野の組立作業用生産システムの開発」  
先端技術総合研究所 ……………原口林太郎, 白土浩司  
奨励賞
- 「次世代電力系統制御システムの開発と実用化」  
系統変電システム製作所 ……………大谷純一  
情報技術総合研究所 ……………撫中達司
- 「すぐにムダな電気をカットするエアコン霧ヶ峰 ZW/ZXVシリーズの開発」  
静岡製作所 ……………廣崎弘志  
先端技術総合研究所 ……………渡邊信太郎
- 委員会活動 優良賞
- 「太陽光発電用パワーコンディショナの標準形能動的単独運転検出方式のJEM規格作成・発行」  
中津川製作所 ……………長田和哉  
(株)東芝 ……………篠原裕文  
(株)日立製作所 ……………中村知治  
オムロン(株) ……………豊浦信行  
パナソニック(株) ……………石田健雄  
(株)GSユアサ ……………山口雅英  
シャープ(株) ……………江口政樹

●社電子情報通信学会 平成24年度論文賞

- 「L字型励振素子を用いたキャビティ装荷円偏波アンテナ」  
情報技術総合研究所 ……………柳 崇, 大島 毅, 深沢 徹, 宮下裕章  
鎌倉製作所 ……………西澤一史  
広島工業大学 ……………小西善彦

●京都府

第57回京都府発明等功労者表彰 優秀賞

- 「画像処理装置及び方法、並びに画像表示装置」  
先端技術総合研究所 ……………守谷正太郎, 奥田悟崇, 山中 聡, 南 浩次
- 「光ディスク及び光ディスク装置」  
先端技術総合研究所 ……………中原宏勲, 竹下伸夫  
本社 ……………小川雅晴

第57回京都府発明等功労者表彰

- 「デジタル放送受信装置及びその受信方法」  
先端技術総合研究所 ……………白須賀恵一, 松本社一郎  
三菱電機エンジニアリング(株) ……………坂口正志
- 「回転装置および画像表示装置」  
京都製作所 ……………田中顕一郎, 横山雅哲

●文部科学省 平成25年度文部科学大臣表彰 創意工夫功労者賞

- 「ヒートポンプ給湯熱源機折曲げ加工機取付作業改善」  
静岡製作所 ……………山中雄馬
- 「冷蔵庫真空成形型における真空穴開け作業の改善」  
静岡製作所 ……………吉住正則

●財新技術開発財団 第45回市村産業賞 功績賞

- 「循環型社会を創生する家電プラスチックの高度選別回収・再生技術」  
先端技術総合研究所 ……………椋田宗明  
本社 ……………小笠原 忍  
生産技術センター ……………塚崎 岳

●社電子情報通信学会 衛星通信研究専門委員会 衛星通信研究賞

- 「超マルチビーム通信衛星向けアレー給電反射鏡アンテナの素子サイズの最適化の検討」  
情報技術総合研究所 ……………山本伸一, 柳 崇, 稲沢良夫  
鎌倉製作所 ……………舟田雅彦, 名取直幸  
(独)情報通信研究機構 ……………藤野義之, 浜本直和, 三浦 周  
織笠光明, 若菜弘充

●社応用物理学会 講演奨励賞

- 「単一光検出器による位相変調を加えた複数信号光のコヒーレントビーム結合」  
情報技術総合研究所 ……………原口英介

●システム制御情報学会 2013年度システム制御情報学会産業技術賞

- 「労働条件の公平化を目的とした鉄道乗務割当番作成問題に対する分解法」  
先端技術総合研究所 ……………高橋 理, 上田健詞  
大阪大学 ……………杉山泰智, 西 竜志, 乾口雅弘

- 社情報処理学会 情報規格調査会 2013年度標準化貢献賞**  
「ISO/IEC MPEG標準化活動への貢献」  
情報技術総合研究所 ……………関口俊一
- 社電子情報通信学会 通信ソサイエティ 感謝状**  
「通信ソサイエティ英文論文誌編集委員としての貢献」  
情報技術総合研究所 ……………原 照幸
- 社電子情報通信学会 平成24年度論文賞**  
「Glitch PUF:Extracting Information from Usually Unwanted Glitches」  
情報技術総合研究所 ……………清水孝一, 鈴木大輔, 粕谷智巳
- 社映像情報メディア学会 第40回技術振興賞 進歩開発賞 (研究開発部門)**  
「レーザーバックライト液晶TV「REAL LASERVUE」の開発」  
先端技術総合研究所 ……新倉栄二, 村瀬令奈, 中野菜美, 長瀬章裕  
坂本浩隆, 永安哲也, 安井裕信, 香川周一  
京都製作所 ……………花井昌章, 志水浩二
- 社電気学会 第69回電気学術振興賞 論文賞**  
「起動停止回数と燃料消費量に対する制約を考慮した年間需給計画手法の開発」  
先端技術総合研究所 ……………橋本博幸, 平野秀明  
系統変電システム製作所 ……………広瀬公一  
中部電力㈱ ……………伊佐治圭介, 高橋順一  
「密閉容器内における大電流気中アークの電圧特性」  
先端技術総合研究所 ……………渡邊真也, 小倉健太郎, 佐藤伸治  
福山製作所 ……………糞田強平  
進歩賞  
「450MVA GCT-STATCOMの長距離大容量送電系統への適用」  
先端技術総合研究所 ……………藤井俊行  
中部電力㈱ ……………原田英広  
東芝三菱電機産業システム㈱ ……………杉山 隆
- 社エネルギー・資源学会 第9回論文賞**  
「瞬発キャパシタの開発」  
先端技術総合研究所 ……光田憲朗, 竹村大吾, 相原 茂, 久保一樹  
西口博人, 吉瀬万希子, 松本秀一
- 第29回宇宙技術および科学の国際シンポジウム組織委員会 7th Spacecraft Control System Design Contest General Category 1st Prize**  
「Sun Tracking Algorithm for Spacecraft」  
先端技術総合研究所 ……………北村憲司
- 兵庫県 兵庫県発表明彰**  
「アバランシェフォトダイオード」  
先端技術総合研究所 ……………柳生栄治  
高周波光デバイス製作所 ……………石村栄太郎, 中路雅晴  
「半導体装置の製造方法」  
高周波光デバイス製作所 ……………西澤弘一郎
- 社電子情報通信学会 アンテナ・伝播研究専門委員会 若手奨励賞**  
「フェーズドアレイアンテナの全移相状態における素子電界誤差を考慮した高精度ビーム形成手法に関する検討」  
情報技術総合研究所 ……………中本成洋
- 社日本鉄道電気技術協会 平成24年度鉄道電気技術賞**  
「在来線デジタル列車無線の開発」  
東日本旅客鉄道㈱ ……………竹村有二, 目片竜太郎, 坂本敏哉  
コミュニケーション・ネットワーク製作所 ……永田貴司, 佐々木 渉  
実用性特別賞  
「蓄電池を併用したゼロエミッションを実現する太陽光発電システム」  
東日本旅客鉄道㈱ ……………工藤昭洋, 及川敬敏, 山上 博, 藤田徹夫  
神戸製作所 ……………宮川雅彦
- 社応用物理学会関西支部 平成25年度第1回講演会ポスター賞 (優秀賞)**  
「局所雰囲気制御によるチャンパーレスSi成膜技術」  
先端技術総合研究所 ……………内藤皓貴
- 社情報通信技術委員会 情報通信技術賞 総務大臣表彰**  
「100ギガビット光通信技術の実用化及び標準化活動への貢献」  
情報技術総合研究所 ……………水落隆司  
富士通㈱ ……………尾中 寛  
日本電信電話㈱ ……………福知 清
- キッズデザイン協議会 第7回キッズデザイン賞 子どもの未来デザイン 学び・理解力部門**  
「住宅用太陽光発電システム向け発電モニター「エコガイドTAB」」  
三菱電機㈱
- 社情報処理学会 第75回全国大会 大会優秀賞**  
「組込みCPU向け高信頼基盤ソフトウェアの開発」  
情報技術総合研究所 ……………出原章雄
- 社電子情報通信学会 若手研究者奨励賞**  
「高速電磁界解析を用いた多層回路基板の耐ノイズ設計」  
先端技術総合研究所 ……………神藏 護, 村田雄一郎, 米岡雄大
- 社電子情報通信学会 通信ソサイエティ 環境電磁工学研究専門委員会 環境電磁工学研究専門委員会 若手奨励賞**  
「差動信号線路に部品実装する場合の容量モデルによる平衡度設計検討」  
情報技術総合研究所 ……………本橋あゆみ
- 社情報処理学会 DICOM2013シンポジウム 優秀論文賞 / Paper Awards**  
「検索可能暗号の高速化とWebアプリケーションへの適用方式に関する提案」  
情報技術総合研究所 ……………松田 規, 伊藤 隆, 柴田秀哉  
服部充洋, 平野貴人
- 社日刊工業新聞社 第43回機械工業デザイン賞 日本ロボット工業会賞**  
「産業用ロボット「MELFA」垂直多関節型 RV-Fシリーズ」  
三菱電機㈱
- 日本加速器学会 第10回日本加速器学会年会賞**  
「水中用多点線量測定器「十字型モニタ」に関する技術開発」  
先端技術総合研究所 ……………林 真照, 西沢博志  
電力システム製作所 ……………松下絵理, 梅田忠和, 門田亜希彦  
木下嘉久, 中西正一, 本田泰三  
群馬大学 ……………金井達明  
㈱ノリック ……………古藤映次  
第10回日本加速器学会年会賞 (ポスター部門)  
電力システム製作所 ……………松下絵理
- 社電子情報通信学会 通信ソサイエティ 活動功労賞**  
「通信ソサイエティ投稿論文の査読委員としての貢献」  
情報技術総合研究所 ……………西岡泰弘
- 日本オゾン協会 推進賞**  
「朝倉電気・電子工学体系2 バリア放電」の出版」  
先端技術総合研究所 ……………八木重典
- 財テクニカルコミュニケーター協会 紙マニュアル第2部門 部門優良賞**  
「家庭用ヒートポンプ給湯機用 据付工事説明書」  
三菱電機㈱, 三菱電機エンジニアリング㈱, ㈱三菱電機ドキュメンテ  
クス
- 社日本機械学会 日本機械学会機械力学・計測制御部門オーディエンス表彰**  
「エネルギー整形非線形制御による車体重心移動機構を有する倒立振り子型  
移動体の加速制御」  
先端技術総合研究所 ……………横山和人
- 社電気学会 平成24年電気学会優秀論文発表A賞**  
「アブレーション材料と消弧グリッドの併用による大電流気中アークの電  
界特性への効果」  
先端技術総合研究所 ……………渡邊真也  
「数理計画法を用いた鉄道乗務員運用整理案作成アルゴリズム」  
先端技術総合研究所 ……………上田健詞

- 社映像情報メディア学会 鈴木記念奨励賞**  
「レーザーバックライト液晶テレビにおける光学系の開発」  
先端技術総合研究所 ……………沖本菜美
- 内閣府 第11回産学官連携功労者表彰 内閣総理大臣賞**  
「100ギガビット級超高速光伝送システム技術の研究推進及び成果展開」  
三菱電機㈱, 日本電気㈱, 富士通㈱  
東京大学 ……………菊池和朗
- International Symposium on High Voltage 若手研究者発表賞**  
「油／プレスボード複合絶縁系におけるインパルス電圧印加時の沿面放電特性」  
先端技術総合研究所 ……梅本貴弘, 海永壮一郎, 武藤浩隆, 釣本崇夫  
九州工業大学 ……………吉田成是, 小迫雅弘, 匹田政幸
- 社電気学会 部門貢献賞**  
「電気学会電子・情報・システム部門において部門誌および部門大会の活性化」  
先端技術総合研究所 ……………泉井良夫
- NASA (米国航空宇宙局) Group Achievement Award**  
「For efficient, effective, and exemplary engineering and safety analysis for the sage recovery of the AMSR-E instrument」  
鎌倉製作所 ……………小畑俊裕, 石川貴章  
三菱スペース・ソフトウェア㈱ ……………本井裕志  
独宇宙航空研究開発機構 ……………竹島敏明, 斎藤 進
- 社情報処理学会 (IPSI)**  
社電子情報通信学会 情報・システムソサイエティ (ISS)  
社電子情報通信学会 ヒューマンコミュニケーショングループ (HCG)  
第12回情報科学技術フォーラム FIT奨励賞  
「ライフログによる居住者安否確認システムの開発」  
住環境研究開発センター ……………勝倉 真, 小川雄希, 樋熊利康  
九州工業大学 ……………久代紀之
- 社電気学会 平成25年電気学会全国大会優秀論文発表賞**  
「倍電圧整流動作を適用した階調制御方式高力率AC/DCコンバータの開発」  
先端技術総合研究所 ……………近藤亮太, 山田正樹  
自動車機器開発センター ……………金山隆志, 粟根和俊
- 社電気学会 著作賞**  
「朝倉電気・電子工学体系2 バリア放電」の出版  
先端技術総合研究所 ……………民田太郎, 八木重典, 葛本昌樹  
稲永康隆, 田中正明
- 社精密工学会 第9回精密工学会技術奨励賞**  
「パルスCO<sub>2</sub>レーザを用いたガラス微細穴形成技術」  
先端技術総合研究所 ……………中村玲玉奈, 桂 智毅
- レーザ・レーザ研究会 第31回レーザセンシングシンポジウム実行委員会 廣野賞**  
「海底地殻変動計測のためのレーザ測距装置の開発」  
情報技術総合研究所 ……………落水秀晃
- 社日本医学物理学会 日本医学物理学会学術大会優秀研究賞**  
「積層原体照射のロバストウェイト最適化」  
先端技術総合研究所 ……………坂本裕介, 蒲 越虎  
福井県立病院 ……………前田嘉一, 爲重雄司, 佐々木 誠, 山本和高  
電力システム製作所 ……………山田由希子, 池田昌広
- 経済産業省 ものづくり日本大賞 製品・技術開発部門 特別賞**  
「トランスファーモールド型IPMの開発と製品化」  
本社 ……………ゴーラブ・マジウムダール  
パワーデバイス製作所 ……………岩崎光孝, 佐藤克己, 岩上 徹  
内田清宏, 山本見央, 川藤 寿
- 大洋無線㈱ 大洋無線会社表彰 功労表彰**  
「レーダトランスポンダ (SART) の低コスト開発完了と内作化による生産価値大幅向上」  
情報技術総合研究所 ……………橘川雄亮
- 2013 IEEE 2nd Global Conference on Consumer Electronics (GCCE 2013)**  
IEEE GCCE 2013 Outstanding Paper Award  
「A Study on OSGi Based Home Gateway Employing Application-aware QoS Control」  
情報技術総合研究所 ……………高橋大佑, 堀内栄一
- 社発明協会 平成25年度四国地方発明表彰 発明奨励賞**  
「ガス絶縁開閉装置」  
受配電システム製作所 ……………山地祐一, 井上直明
- 社日本バリュー・エンジニアリング協会 2013年度VE活動優秀賞**  
通信機製作所
- 財航空交通管制協会 平成25年度功労者表彰**  
「航空交通管制に関する機器, 施設, システム等の開発, 普及に貢献」  
本社 ……………杉本英行
- 社広島県発明協会 平成25年度中国地方発明表彰 発明奨励賞**  
「無線検針装置」  
福山製作所 ……………高田雄二
- 社神奈川県発明協会 平成25年度関東地方発明表彰**  
「空気調和装置」  
冷熱システム製作所 ……………田村直道  
住環境研究開発センター ……………島津裕輔, 崎崎史武
- 社発明協会 平成25年度九州地方発明表彰 発明奨励賞**  
「液晶表示装置およびその製造方法」  
液晶事業統括部 ……………今村卓司
- Asia-Pacific Microwave Conference (APMC) 2013 実行委員会 APMC2013 Best Paper Award**  
「Fast and Highly Accurate RF Phase Detector with Analog Integrator for APAA System」  
情報技術総合研究所 ……………平井暁人
- 社発明協会 平成25年度関東地方発明表彰 静岡県発明協会会長賞**  
「熱かしめ工法による圧縮機」  
静岡製作所 ……………佐藤幸一, 加藤太郎, 伏木 毅  
生産技術センター ……………岩崎俊明, 岡田真紀, 原 正一郎  
発明奨励賞  
「マイクロバブルによる浴槽配管洗浄給湯機」  
群馬製作所 ……………宮下章志, 丸山真彦, 赤石貴昭  
静岡製作所 ……………是永文子  
先端技術総合研究所 ……………宮本 誠  
「マイクロバブル自動洗浄機能付き給湯機」  
群馬製作所 ……………渡邊尚希, 堀越康一, 佐久間利幸  
須藤真行, 柳本 圭, 池田一樹  
「熱いままでも過冷却冷凍できる冷蔵庫」  
静岡製作所 ……………前田 剛, 坂本克正, 半田真須美  
住環境研究開発センター ……………平岡利枝  
「空気調和機の異常検知制御装置」  
静岡製作所 ……………飯島宏一, 綾部克也  
三菱電機エンジニアリング㈱ ……………杉山 肇
- 社神奈川県発明協会 平成25年度関東地方発明表彰 発明奨励賞**  
「ミリ波モジュール用導波管変換器」  
情報技術総合研究所 ……………田原志浩, 米田尚史  
本社 ……………宮崎守泰  
鎌倉製作所 ……………稲見和喜, 松尾浩一, 田牧 努  
「基板間接続コネクタ用シールド部品」  
情報技術総合研究所 ……………岡 尚人  
名古屋製作所 ……………神田光彦  
「変調方式識別回路」  
情報技術総合研究所 ……………浅原 隆  
電気通信大学 ……………小島年春  
「マルチプロセッサ初期化／並行診断方法」  
情報技術総合研究所 ……………落合真一, 村山和宏

「動画像のフレーム内予測の実装技術」  
情報技術総合研究所 …………… 本山信明  
「サラウンド音像生成装置」  
情報技術総合研究所 …………… 木村 勝, 石井知子

●(社)愛知県発明協会 平成25年度中部地方発明表彰 発明奨励賞

「交流電動機の高速・高トルク化制御技術」  
名古屋製作所 …………… 長野鉄明, 原川雅哉  
「レーザー加工機のワーク加工方法選択機能」  
名古屋製作所 …………… 金田充弘  
三菱電機メカトロニクスソフトウェア(株) …………… 菅原雅之  
三菱電機エンジニアリング(株) …………… 杉村好司

●(社)岐阜県発明協会 平成25年度地方発明表彰 岐阜県発明協会会長賞

「全熱交換素子および全熱交換器」  
中津川製作所 …………… 杉山陽一, 荒井秀元, 高田 勝, 今井孝典

●国際ユニヴァーサルデザイン協議会 (IAUD)

IAUDアワード2013 (ユニヴァーサルデザインの賞) 交通部門 金賞  
「公共交通がより多くの人にとって便利になるような乗車案内 Train Vision 列車内映像情報システム トレインビジョン」  
伊丹製作所 …………… 辻田ゆきえ

●(社)発明協会 平成25年度近畿地方発明表彰 京都発明協会 会長賞

「アクセス準備期間を短縮する光ディスク装置」  
先端技術総合研究所 …………… 中原宏勲, 竹下伸夫  
本社 …………… 小川雅晴  
発明奨励賞

「バースト波検出装置」  
通信機製作所 …………… 白井 忠  
情報技術総合研究所 …………… 藤村明憲  
電気通信大学 …………… 小島年春  
「超高精度角度検出機構」  
通信機製作所 …………… 高木淳治, 川口 昇, 蓮山芳弘  
先端技術総合研究所 …………… 田畑真毅  
「業務用無線システムの通信制御技術」  
コミュニケーション・ネットワーク製作所 …………… 池田 正  
「光通信装置の誤発光防止技術」  
コミュニケーション・ネットワーク製作所 …………… 妹尾賢治, 山中重雄  
片山政利  
情報技術総合研究所 …………… 野田雅樹  
「テレビジョン受信機の回転装置」  
京都製作所 …………… 田中顕一郎, 横山雅哲  
「高周波電力増幅器」  
高周波光デバイス製作所 …………… 後藤清毅, 佐々木善伸

●(社)兵庫県発明協会 平成25年度近畿地方発明表彰 発明協会 会長奨励賞

「給油所用ガソリンペーパー回収装置」  
先端技術総合研究所 …………… 谷村泰宏, 葛本昌樹  
三田製作所 …………… 倉橋正人  
冷熱システム製作所 …………… 杉本 猛, 森本裕之  
三菱電機エンジニアリング(株) …………… 関野 知  
(株)タツノ …………… 本橋俊明, 関谷勝彦  
発明奨励賞  
「超細型サーボモーター用光学式エンコーダー」  
先端技術総合研究所 …………… 武舎武史  
本社 …………… 岡 徹  
名古屋製作所 …………… 大村陽一  
「自己吹付け方式を利用した配線用遮断器」  
先端技術総合研究所 …………… 月間 満, 三橋孝夫  
福山製作所 …………… 伏見征浩, 山県伸示  
「都市景観の見やすいカーナビ用3次元表示装置」  
先端技術総合研究所 …………… 吉田 実  
「渦巻き状フィンによる高性能ヒートシンク装置」  
先端技術総合研究所 …………… 加賀邦彦, 千葉 博  
生産技術センター …………… 加柴良裕

「量産性に優れたコギングトルク低減モータ」  
先端技術総合研究所 …………… 栢山盛幸  
姫路製作所 …………… 井上正哉  
名古屋製作所 …………… 松原浩樹, 宮崎高志

「配線接合部を長寿命化したパワーモジュール」  
生産技術センター …………… 須藤進吾  
パワーデバイス製作所 …………… 橋崎敦司  
メルコセミコンダクタエンジニアリング(株) …………… 前田浩明

「エレベーター用高感度ワイヤロープ探傷装置」  
生産技術センター …………… 吉岡 孝, 宮本佳典, 古澤公康, 唐田行庸  
稲沢製作所 …………… 笹井浩之  
「サーボモーター回転角度読取用半導体パッケージ」

生産技術センター …………… 濱口恒夫  
名古屋製作所 …………… 杉浦 勢, 岩田政樹, 岡室貴士  
先端技術総合研究所 …………… 坂本博夫  
受配電システム製作所 …………… 白瀬隆史

「回転電機の回転子及びその製造方法」  
姫路製作所 …………… 田中和徳  
「信号処理装置」  
姫路製作所 …………… 阿部 実  
三菱電機エンジニアリング(株) …………… 山下 学

●(社)京都発明協会 平成25年度近畿地方発明表彰 発明奨励賞

「拡大画像のぼやけを補正する輪郭強調技術」  
先端技術総合研究所 …………… 守谷正太郎, 奥田悟崇, 山中 聡, 南 浩次  
「車載用デジタルチューナーの高速系列局切換技術」  
先端技術総合研究所 …………… 白須賀恵一, 松本壮一郎  
三菱電機エンジニアリング(株) …………… 坂口正志

●(社)和歌山県発明協会 平成25年度近畿地方発明表彰 発明奨励賞

「エレベータ搬入可能な業務用エアコン」  
冷熱システム製作所 …………… 林田勝彦, 外園圭介  
「業務用エコキュートの給水ポンプ制御」  
冷熱システム製作所 …………… 吉田 亮, 太田光昭, 大林誠善, 阿部敏郎

●(財)電気科学技術奨励会 第61回電気科学技術奨励賞

「ロバストアクティブ制御技術による世界最高速エレベーターの実現」  
先端技術総合研究所 …………… 宇都宮健児  
稲沢製作所 …………… 佐久間洋一, 岡本健一  
「40Gbps予等化光伝送技術の開発」  
コミュニケーション・ネットワーク製作所 …………… 小林竜也  
情報技術総合研究所 …………… 平野 進, 杉原隆嗣  
「鉄道直流き電負荷系統に適した大容量STATCOMの開発と実用化」  
東日本旅客鉄道(株) …………… 小手川 亮  
神戸製作所 …………… 榊井 健  
東芝三菱電機産業システム(株) …………… 玉井伸三

●兵庫県産業労働部政策労働局

平成25年度兵庫県技能顕功賞  
第2部門 (金属加工関係)  
「数値制御金属工作機械工」  
システム変電システム製作所 …………… 奥田保孝

「板金工」  
伊丹製作所 …………… 白濱清人  
第5部門 (電気機械器具組立・修理及び電気作業関係)  
「電動機組立・調整工」  
伊丹製作所 …………… 三好 智

平成25年度兵庫県青年優秀技能者表彰  
第2部門 (金属加工の職業)  
「板金工」  
伊丹製作所 …………… 橋本繁輝

第5部門 (電気機械器具組立・修理及び電気作業関係)  
「開閉制御機器組立工」  
システム変電システム製作所 …………… 田中久幸  
「開閉制御機器組立工」  
システム変電システム製作所 …………… 市場達也

「開閉制御機器組立工」  
システム変電システム製作所 …………… 外間俊彦

カラートピックス ..... (4)

- スマートグリッド・スマートコミュニティ自社実証関連技術
- 監視システム用HTML5応用UI構築基盤
- 業務用セルフプリント機向け高画質化技術
- パルスCO<sub>2</sub>レーザを用いたガラス基板微細加工技術
- 産業用ロボット向け三次元ビジョンセンサ“MELFA - 3D Vision”
- 次世代オルタネータ“GXシリーズ”の熱流体技術
- EVモータ／インバータデザイン
- 需要予測手法整備による予測業務の効率化と精度向上
- 階層化手法構築によるソフトウェア試験設計の効率化
- 鉄道直流き電負荷系統に適した大容量静止形自励式無効電力補償装置
- JR九州ななつ星向け空調装置
- 高周波リンク方式補助電源装置
- 機能統合型保安装置
- 大容量無効電力補償装置(STATCOM)の完成
- 九州国際重粒子線がん治療センター粒子線治療装置の運用開始
- 発電プラント向け新計装制御システム
- 新形12kV真空遮断器“10 - VPR - D”
- ビル管理システム“Facima BA - system touch”
- フルSiCパワーモジュール搭載のエレベーター制御装置
- “GINZA KABUKIZA”向け昇降機
- 新千歳空港 新型空港面探知レーダ装置の完成
- 高機能LTCC
- “ecoリモート”サービス向けファシリティゲートウェイ
- IPTVセットトップボックス“AM900”
- 海底ケーブルシステム向け100Gbpsデジタルコヒーレントトランスポンダ
- メトロネットワーク向け100Gbps波長分割多重伝送システム
- 三菱電機アプリケーション構築フレームワーク“DIAECOR”
- “MistyGuard”のPDF長期署名延長(PAdES)対応機能
- 健康管理をサポートする録画テレビ“BHR4シリーズ”
- 細目地液晶ディスプレイ“LMシリーズ”及びフロントメンテナンス用壁掛け金具“BR - LM1KK”

- 軽量化と使いやすさを追求したコンパクト掃除機“風神” “Be - K”
- 手足の温度まで見つめるエアコン“霧ヶ峰Zシリーズ”
- グラフィックオペレーションターミナル“GOT2000シリーズ GT27モデル”
- “MELSEC - Lシリーズ”の省スペース製品(スリムタイプ電源, 入出力混合ユニット, アナログ入出力ユニット)
- 高性能省エネルギーモータ“スーパーラインプレミアムシリーズ SF - PR形”
- 三菱エネルギー計測ユニット“EcoMonitorLight”
- HEV用モータコントロールユニットとインテリジェントパワーユニットの量産化
- 新NCV振動板採用の車載“DIATONEスピーカー DS - G20”
- 7世代IGBT搭載超小型DIPIPM“Ver.6シリーズ”
- VSAT向けKu帯80W GaN - HEMT増幅器
- インテリジェントGUI搭載TFT液晶モジュール

1. 研究・開発 ..... (31)

1.1 環境・エネルギー ..... (31)

- 列車回生電力融通技術
- PV・EV連携パワーコンディショナの制御技術
- EVバッテリー用双方向絶縁型DC - DCコンバータ
- 太陽光発電設備向けDC開閉器
- 特定小電力無線LSI
- エコドライブ支援車載システム

1.2 重電システム ..... (33)

- エレベーター釣合ロープの挙動解析技術
- 超高速エレベーター向け多段緩衝器の動作シミュレーション技術
- 海外市場向けエレベーター “NEXIEZ”のデザイン
- 発電計装制御システム用コントローラ集約基盤技術
- 原子力計装システム向けソフトウェア試験省力化技術
- 高濃度オゾン水処理技術
- マルチホップ対応無線LAN装置
- フェーズドアレイ超音波自動探傷システム

1.3 家庭電器 ..... (36)

- ATW予測給湯制御技術
- 床置き型ルームエアコン“MFZシリーズ”の外観デザイン

- ノイズフィルタ設計技術
- 1.4 産業メカトロニクス …………… (37)
  - CC - Link / CC - Link IEの標準化
  - 油加工液仕様ワイヤ放電加工機“MX600”のデザイン
  - EPS用次世代モータの磁気構造
  - リアプロジェクション方式車載ディスプレイ
  - グローバル対応車載デジタルテレビの受信技術
- 1.5 情報通信システム …………… (39)
  - 通信衛星搭載用デジタルチャネライザ
  - 光衛星間通信における高精度捕捉追尾技術の確立
  - 瞬時周波数検出回路技術
  - 気象レーダ用波形制御技術
  - 適応型高品質映像伝送技術
  - 関数型代理人再暗号化方式
- 1.6 電子デバイス …………… (41)
  - SiCパワー半導体モジュールの大容量化技術
  - コヒーレントビーム結合技術
  - 40Gbps光送信モジュール用フレキシブル基板接続技術
  - 産業用大型静電容量方式タッチパネル
  - 複写機用小型・大被写界深度イメージセンサ
- 1.7 材料・基盤技術 …………… (43)
  - 圧縮機モータ用水分分散型絶縁ワニス
  - 樹脂材料の熱伝導率の分子シミュレーション技術
  - 最適化技術の産業応用
  - 高騒音環境下での音声認識技術
- 1.8 生産インフラ・設計技術 …………… (45)
  - 製品特性に影響する因子の見える化による製造プロセスの適正化
  - 物流費見える化による物流改善
  - 営業の物件仕様情報を活用した生産負荷の前捌き
  - 全社共通的なITインフラ・基幹システムの災害対策
  - ソフトウェア派生開発手法XDDPを用いたLSI設計
  - パワーマネジメント機能搭載LSIの設計品質向上
  - 防塵防水構造の樹脂筐体製品開発
  - 車載機器向け頭部衝突安全設計検証技術
  - 多変量品質管理システムの開発による銅合金外観検査工程の良否判定精度向上
  - 換気扇用ブラシレスDCモータ
  - 基板穴あけ用レーザ加工機向け高電圧高周波インバータ
  - 鉄道車両空調装置用熱交換器の製造技術
- 2. 社会環境・交通システム …………… (49)
  - 2.1 社会環境システム …………… (49)
    - 高効率・省スペース型空気源オゾン発生装置
    - 国交省新通信仕様対応無線テレメータ装置
    - モバイルアプリケーション基盤
    - ビル・水処理プラント向けエネルギー最適供給機能
    - “オーロラビジョン”の高性能化技術
  - 2.2 交通システム …………… (51)
    - 歯車の歯面形状最適化による鉄道車両用低騒音型駆動装置
    - 省エネルギー・環境配慮型ブレーキシステム
    - 次世代鉄道システムの基盤となる地車間データ連携技術
    - 横長LCD表示器トレインビジョン
    - 新型鉄道車両用空調装置
    - 列車定位停止確認システム
- 3. 発電・系統変電・産業・電力情報システム … (53)
  - 中部電力(株)東信変電所納めSTATCOM用変圧器
  - 関西電力(株)姫路第二発電所コンバインドサイクル発電設備1号機の運転開始
  - 東京電力(株)川崎火力発電所2号系列第1軸、広野火力発電所6号機の運転開始
  - 新形145kVガス絶縁開閉装置の開発・製品化
  - 新形168kVガス遮断器
  - 130kA三相一括操作複合形発電機主回路用遮断器
  - 新型デジタルリレー “MELPRO - CHARGE2の実用化”
  - 低圧瞬時切替装置
  - 高電圧直流給電システム用分電盤
- 4. 昇降機及びビル設備 …………… (56)
  - 4.1 昇降機 …………… (56)
    - 超高速エレベーター用調速機の動作監視装置
    - ダブルデッキエレベーター対応行き先予報システム
    - 大容量エレベーター用窓付／シースルドア駆動機構
    - 海外市場向けエレベーター “NEXIEZ”の意匠機器
    - 高速エレベーター用新25 / 40kW巻上機
    - エレベーターリニューアル用LED天井照明
  - 4.2 ビルシステム …………… (58)
    - 新周波数に対応したUHF帯RFID製品
    - 二次元バーコードを利用した入退室管理システム
    - 個人認証用ハイブリッド端末

5. 宇宙・衛星及び電子応用 ……………(59)
- すばる望遠鏡の新観測装置HSC用の新主焦点ユニット
  - 勝浦S / X帯20m大型アンテナ設備
  - レーザ車両・車軸検知器の実用化
6. 通信 ……………(61)
- ビジネス向けメディアコンバータ製品ラインアップ拡充
  - 3G / LTE共用フェムトセル無線基地局装置
  - マルチコーデック“HX-1000”
  - メルック-DGIIシリーズ向けネットワークカメラ“NC-6500”“NC-6400”
  - 東京臨海新交通臨海線ゆりかもめ向け150MHz帯デジタル列車無線システム
  - デジタルMCAシステム向け多重端局装置
  - 神戸市納めデジタル同報無線システム
7. 情報 ……………(64)
- データ分析クラウドサービス“AnalyticMart on Demand”
  - 統合ID管理ソリューション“iDcenter”のシステム連携強化
  - 大容量のファイル転送・共有が可能な“MINDリモートストレージサービス”
  - デスクトップをクラウド化する“MIND仮想デスクトップサービス”
  - ウイルスによる標的型攻撃の検知・防御技術
  - 人事・総務部門向け統合ソリューション“ALIVE SOLUTION”のリニューアル
  - 高性能文字認識エンジンを搭載したWeb対応版“MELFOS”
  - 電子透かしを活用したコンテンツ購入者特定による不正流出の抑制
  - 電子透かしを活用した映像の関連サイト誘導
  - ATM搭載型デジタルサイネージシステム
  - 巨大Webポータルサイトシステム上のバーストラフィック対策
  - ノンストップニーズに対応するフォールトトレラントサーバ
  - 監視カメラ用録画・配信サーバ“ネカ録”の最新シリーズ
8. 映像機器 ……………(69)
- 高出力レーザー光源の製品化
  - 三菱セルフプリントターミナル“MS70KJ-B”
9. 住環境 ……………(70)
- “熱密封連続沸騰”でおいしさを追求した蒸気レスIHジャー炊飯器
  - 2013年度国内向けパッケージエアコン室外機
  - 高効率ビル用マルチエアコン“グランマルチシリーズ”
  - 全熱交換形換気扇“業務用ロスナイ天井埋め込み形”
  - ヒートポンプ式電気給湯機“小型業務用エコキュートGEシリーズ”
  - 新冷凍サイクルによる省エネルギー
  - 外郭部品のアルミ化とステータの短磁路化によって小型・軽量化を図ったプロワーモータ
  - 扁平管熱交換器搭載ビル用マルチエアコン
  - 家電・住設機器UIのフルドット液晶化技術
  - ビル用マルチエアコン向け圧縮機の高周波誘導加熱技術
  - 高効率ツインロータリ圧縮機“SNB172F”
  - 太陽電池架台設置型三相10kWパワーコンディショナ
  - 住宅用換気扇“パイプ用ファン(接続パイプ100mm径タイプ)”
  - 三菱LED照明“一体型ベースライト”
10. FA及び産業メカトロニクス ……………(77)
- 10.1 FA制御機器・システム ……………(77)
- “MELSEC Q / Lシリーズ”Ethernetユニット通信プロトコル支援機能
  - シーケンサ用“BOXデータロガー”
  - 省配線(e-CON, MILコネクタ)タイプCC-Link IEフィールド対応リモートユニット
  - データ収集アナライザ“MELQIC IU1シリーズ”
  - SSCNET III/H対応C言語コントローライタフェースユニット“Q173SCCF”
  - 超小型サーボモータ“HG-AKシリーズ”
  - センサレスサーボ“FR-E700EX・MM-GKRシリーズ”
- 10.2 産業加工機……………(79)
- 三菱CNC“M700VSシリーズ”向け15インチ表示器ラインアップ追加
  - 形彫放電加工機“EA8S”

10.3 配電機器	(80)	12. 半導体・電子デバイス	(84)
● トップランナー変圧器“Rシリーズ”		12.1 パワーデバイス	(84)
● 高電圧DC遮断器“HDVシリーズ”		● HVIGBTモジュール“Sシリーズ”	
● 海外向け電子式指示計器“ME96SSシリーズ”		● 一般産業用IGBTモジュール6.1世代NXシリーズ(1,200V系)	
11. 自動車機器	(81)	● EV・HEV用新小型パッケージパワーモジュール“J1シリーズ”	
11.1 パワートレイン・シャーシ	(81)	12.2 高周波・光デバイス	(85)
● 電動過給機		● 高効率増幅器用Si基板上GaN - HEMT	
● xEV用モータシリーズ		● 光通信の様々なアプリケーションをサポートする10G - DFB - LD	
● 大型ディーゼルエンジン用高出力スタータ		● ドライバ内蔵40Gbps EML - TOSA	
● EPS用次世代モータコントローラユニット		12.3 液晶表示デバイス	(86)
● モデルベース開発標準化への取組み		● 産業用投影型静電容量方式タッチパネル搭載 15.0型 XGA, 19.0型SXGA TFT液晶モジュール	
● 3Gブラシ式DCモータ		● 産業用超広視野角 17.5型WXGA TFT液晶モジュール	
● 中・大型二輪車用ALL樹脂直立タイプ燃料ポンプモジュール		● 車載用超広視野角8.0型QHD TFT液晶モジュール	
11.2 インフォテイメントシステム	(83)		
● 静電容量方式タッチパネルの車載機器への適用			
● 車載情報機器向けスマートフォン連携技術			

## 本号記載の商標について

Adobe Reader, Adobe Flex	米国Adobe Systems Inc. の米国及びその他に国における商標又は登録商標である。
Android	米国Google Inc. の登録商標である。
BACnet	米国冷暖房空調工業会の登録商標である。
Bluetooth	Bluetooth SIG, Inc. の登録商標である。
Camellia	日本電信電話(株)と三菱電機(株)の登録商標である。
CC-Link, CC-Link IE	CC-Link協会の登録商標である。
DisplayPort	Video Electronics Standards Associationの登録商標である。
DLNA	Digital Living Network Allianceの商標である。
DLP	米国Texas Instrument, Inc. の登録商標である。
ETC	一般財団法人 道路システム高度化推進機構の登録商標である。
Ethernet, イーサネット	富士ゼロックス(株)の登録商標である。
Excel, Windows	米国Microsoft Corporationの米国及びその他の国における商標又は登録商標である。
FireEye	FireEye, Inc. の登録商標である。
ftServer	Stratus Technologies Bermuda Ltd.の登録商標である。
HDMI	HDMI Licensing, LLC の商標又は登録商標である。
iPhone	米国及び他の国々で登録されたApple Inc. の登録商標である。
Java	Oracle Corporation 及びその子会社、関連会社の米国及びその他の国における登録商標である。
Linux	Linus Torvaldsの米国及びその他に国における商標又は登録商標である。
MATLAB	The MathWorks, Inc.の登録商標である。
MirrorLink	Car Connectivity Consortium の商標又は登録商標である。
MODBUS	AGE Schneider Automation International社の登録商標である。
MODBUS/TCP	米国Schneider Automation社の登録商標である。
OpenADR	OpanADR Allianceの登録商標である。
OSGi	OSGi Forumの登録商標である。
PCI Express	PCI-SIGの登録商標である。
PureJAVA	Oracle Corporation又はその関連会社の登録商標である。
QRコード	(株)デンソーウェーブの登録商標である。
Simulink	米国The MathWorks, Inc.の登録商標である。
Solaris	米国 Oracle Corporation 及びその子会社、関連会社の米国及びその他の国における商標又は登録商標である。
UNIX	The Open Groupの米国及びその他の国における登録商標である。
Wi-Fi	WiFi Allianceの登録商標である。
WiMAX	WiMAX Forumの登録商標である。
インナー स्क্যান	(株)タニタの登録商標である。
コンパクトフラッシュ	サンディスク(株)の登録商標である。
ひかりTV	(株)NTTぶららの登録商標である。
ゆりかもめ	(株)ゆりかもめの登録商標である。

そのほか、本号に記載されている会社名、製品名はそれぞれの会社の商標又は登録商標（商標出願中）である。

### <次号予定> 三菱電機技報 Vol.88 No.2 特集「広がりゆく宇宙利用」「安全・安心な社会”を支える先進技術のグローバル展開に向けて」

<b>三菱電機技報編集委員</b> 委員長 酒井 潔 委員 増島俊雄 岡田英明 長沢雅人 池上真希 濱 義二 河合大輔 江頭 誠 梁瀬徹行 大下雅人 宮原浩二 塚田剛史 栗田敏広 西田親生 市橋達矢 事務局 福島康之	<b>三菱電機技報 88巻1号</b> 2014年1月20日 発行 (無断転載・複製を禁ず) <b>編 集 人</b> 酒井 潔 <b>発 行 人</b> 酒井 潔 <b>発 行 所</b> 三菱電機エンジニアリング株式会社 e-ソリューション&サービス事業部 〒102-0073 東京都千代田区九段北一丁目13番5号 ヒューリック九段ビル 電話 (03)3288局1847 <b>印 刷 所</b> 株式会社 三菱電機ドキュメンテクス <b>発 売 元</b> 株式会社 オーム社 〒101-0054 東京都千代田区神田錦町三丁目1番地 電話 (03)3233局0641 <b>定 価</b> 1部1,050円(本体1,000円) 送料別
三菱電機技報 URL	URL <a href="http://www.MitsubishiElectric.co.jp/corporate/giho/">http://www.MitsubishiElectric.co.jp/corporate/giho/</a>
三菱電機技報に関するお問い合わせ先	URL <a href="http://www.MitsubishiElectric.co.jp/support/corporate/giho.html">http://www.MitsubishiElectric.co.jp/support/corporate/giho.html</a>
英文季刊誌「MITSUBISHI ELECTRIC ADVANCE」がご覧いただけます	URL <a href="http://MitsubishiElectric.com/company/rd/advance/">http://MitsubishiElectric.com/company/rd/advance/</a>